

VII

VII. 901. 9.

eu 2. VII 901/14° (15,1)

VII 901/14° (15,2)

VII 901/14° (15,3)

VII 901/14° (15,4)

VII 901/14° (15,5)

VII 901/14° (15,6)



VII 301/14°(15,3)

Ausgegeben am 28. Februar 1891.

ÜBER DEN  
SCHÄDEL EINES FOSSILEN DIPNOËRS  
**CERATODUS STURII NOV. SPEC.**

AUS DEN  
SCHICHTEN DER OBEREN TRIAS DER NORDALPEN.

VON  
**FRIEDRICH TELLER.**

MIT 4 LITHOGRAPHIRTEN TAFELN UND 8 ZINKOTYPIEN IM TEXT.



ABHANDLUNGEN DER K. K. GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT. BAND XV. HEFT 3.

Preis: Oe. W. fl. 5 = R.-M. 10.

WIEN, 1891.  
**ALFRED HÖLDER**  
K. u. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER  
ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Gesellschafts-Buchdruckerei, Wien, III. Erdbergstrasse 2.

Verlag von C. Neumann, Neudamm 1851.

ÜBER DEN

SCHÄDEL EINES FOSSILEN DIPNOERS

CERATODUS STURII NOY. SPEC.

VON

SCHICHTEN DER OBEREN THALS DER ZORDALLEN.

VON

FRIEDRICH TEILLER.

BEI C. NEUMANN NEUDAMM VERLAGT.



Verlag von C. Neumann, Neudamm 1851.

Verlag von C. Neumann, Neudamm 1851.

1851

ALFRED HÖLDER

Verlag von C. Neumann, Neudamm 1851.

Verlag von C. Neumann, Neudamm 1851.

Ueber den Schädel eines fossilen Dipnoërs

**Ceratodus Sturii nov. spec.**

aus den Schichten der oberen Trias der Nordalpen.

Von

**Friedrich Teller.**

(Mit 4 lithographirten Tafeln und 8 Zinkotypien im Text.)

Einleitung.

Im Jahre 1886 hat Herr Hofrath D. Stur in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt über einen palaeontologischen Fund berichtet<sup>1)</sup>, welcher in Fachkreisen das lebhafteste Interesse erweckte. In einem als Polzberg-Graben bekannten Thaleinschnitte nordöstlich von Lunz in Niederösterreich wurde über Veranlassung der Direction der geologischen Reichsanstalt von Herrn Bergverwalter J. Haberfelner ein Stollen angelegt, welcher Gelegenheit bieten sollte, die untere Abtheilung des zwischen Reifinger Kalk und Lunzer Sandstein lagernden Schichtcomplexes, den sogenannten Aon-Schiefer, der hier durch einen grossen Reichthum an Trachyceraten ausgezeichnet ist, palaeontologisch sorgfältiger zu durchforschen. Bei der Inspection dieser Arbeiten im Herbst 1886 entdeckte Hofrath Stur auf der Halde des Stollens in einem harten Mergelknauer ein grosses Schädelfragment, das an seiner Oberseite nach Art eines Saurierkopfes mit dicken, kräftig ornamentirten Knochenplatten bedeckt war, während an der Basis die charakteristischen Kauplatten von *Ceratodus* zum Vorschein kamen. Es war auf den ersten Blick klar, dass hier ein ausserordentlich werthvoller Fund vorliege, ein Schädelüberrest jenes merkwürdigen Fischgeschlechtes, das wir bisher nur nach den Merkmalen seiner Bezahnung kannten und dessen systematische Stellung noch heute in tiefstes Dunkel gehüllt wäre, wenn nicht die Entdeckung eines recenten Epigonen, des als *Ceratodus Forsteri Krefft* bekannten Lungenfisches der Flüsse von Queensland, den richtigen Weg zur Deutung der fossilen Reste gezeigt hätte.

Bevor wir uns weiter mit dem Fundstücke beschäftigen, ist es wohl nothwendig, mit einigen Worten der geologischen Verhältnisse der Fundstelle zu gedenken.

Der Polzberg-Graben liegt innerhalb eines für die Entwicklung der Triasformation der Nordalpen geradezu typischen Gebietes, und die hier zu beobachtende Schichtfolge entspricht so genau den instructiven Darstellungen, welche Stur über die Gliederung der oberen Trias in den niederösterreichischen Kalkalpen gegeben hat<sup>2)</sup>, dass wir uns hier auf die Schilderung der localen Verhältnisse, soweit dieselbe zur Präcisirung der Fundschichte nothwendig erscheint, beschränken können. Eine kleine Profilskizze, die ich meinem Freunde, Herrn Dr. A. Bittner, verdanke, mag diese Ausführungen erläutern.

<sup>1)</sup> Vorlage des ersten fossilen Schädels von *Ceratodus* aus den obertriadischen Reingrabener Schiefen von Polzberg nördlich bei Lunz. Verh. d. geol. Reichsanst. Wien 1886, pag. 381–383. Man vergleiche auch die Mittheilungen im Jahresbericht, Verh. 1887, pag. 31.

<sup>2)</sup> Stur, Geologie der Steiermark, Graz 1871, pag. 243 ff, ferner: Stur, Neue Aufschlüsse im Lunzer Sandstein bei Lunz und ein neuer Fundort von Wenger-Schiefer im Polzberg zwischen Lunzer See und Gaming. Verh. d. geol. Reichsanst. 1874, pag. 271; sodann desselben Autors vorläufige Mittheilungen über die obertriadische Flora der Lunzer Schichten und des bituminösen Schiefers von Raibl in den Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien 1885, CXI 1. Abth., pag. 93–103. In jüngerer Zeit hat Dr. A. Bittner das Gebiet von Lunz besucht und beachtenswerthe Mittheilungen und Durchschnitte über dasselbe veröffentlicht. Vgl. Verh. d. geol. Reichsanst. 1888, pag. 74 und 1890, pag. 299.

Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XV. Heft 3. (Teller.)

Ueber dem Reiffinger Kalk (1), der hier ebenso wie bei Grossreiffing selbst durch das Vorkommen der *Halobia intermedia* Mojs.<sup>1)</sup> charakterisirt ist, folgen zunächst dunkle, durch schwarze kieselige Lagen gebänderte Plattenkalke, die nach oben in dünner geschichtete, in grösseren Tafeln brechende, thonreichere bituminöse Gesteine übergehen, die sogenannten Aon-Schiefer der niederösterreichischen Kalkalpen (2). Stur hat dieselben auf Grund vergleichender Studien in den Südalpen als „Wenger Schiefer“ bezeichnet. Dieser



Fig. 1.

Durchschnitt durch den Polzberg-Graben bei Lunz.

1. Reiffinger Kalk.
2. Aon-Schiefer (= Wenger Schiefer Stur)
3. Reingrabener Schiefer.
4. Lunzer Sandstein.
5. Opponitzer Kalk.

Complex geht nach oben ohne irgend welche schärfere Grenze in die weicheren, dünner geschichteten Mergelschiefer und kurzklüftigen oder griffelig spaltenden dunklen Schieferthone über, welche von Stur den Namen Reingrabener Schiefer erhalten haben (3). Dieselben sind in ihrer typischen Entwicklung durch das massenhafte Auftreten der *Halobia rugosa* und des *Carnites floridus* charakterisirt. Die Reingrabener Schiefer bilden bereits das untere Glied des von Stur als „Lunzer Schichten“ zusammengefassten Schichtcomplexes, denn sie gehen nach oben durch Wechsellagerung mit Sandsteinbänken allmähig in den typischen Lunzer Sandstein (4) über, in dessen höheren Niveaus sich die bekannten flötzführenden Schichten des Gebietes von Lunz mit ihren reichen phytopalaeontologischen Schätzen einschalten. Der ausschliesslich aus schlammig-sandigen Sedimenten bestehende, durch reichliche Einschwemmungen von Pflanzenresten charakterisirte Complex der Lunzer Schichten (3 und 4) schliesst nach oben mit einem meist schon landschaftlich deutlich hervortretenden kalkigen Niveau, dem Opponitzer Kalk (5) ab, über welchem sich weiterhin die als Hauptdolomit bezeichneten mächtigeren Dolomitmassen aufbauen.

Der Stollen wurde an der linken Seite des Grabens angeschlagen, und zwar in dem Mergelschiefer-Complex, welcher den Uebergang zwischen den echten Reingrabener Schiefen in die tieferen, Trachyceraten führenden Gesteinsplatten vermittelt. Als Stur die Fundstelle besuchte, hatte der Stollen kaum einen Meter Gestein durchquert, so dass die Fundschichte scharf genug präcisirt erscheint. Es könnte höchstens darüber ein Zweifel entstehen, ob wir diese Schichte noch den Reingrabener Schiefen zuzählen sollen, oder ob sie nicht besser mit dem Complex der Aon-Schiefer vereinigt werden sollte. Bei dem innigen petrographischen Verbande der beiden genannten Schichtabtheilungen ist aber auch dieser Zweifel ohne besonderen Belang. Stur ist geneigt, den fraglichen Grenzcomplex noch an die Reingrabener Schiefer anzuschliessen, da die charakteristischen Fossilreste der sogenannten Aon-Schiefer, die reich verzierten Trachyceraten, erst in tieferen Lagen, die zur Zeit des Fundes noch nicht aufgeschlossen waren, zum Vorschein gekommen sind.

Aus einem der Fundstelle nahe benachbarten Schurfstollen, der heute bereits ganz verfallen ist, lag in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt, wie Stur in seiner Eingangs citirten Mittheilung berichtet hat (l. c. pag. 384), aus älterer Zeit ein Fischrest vor, der im Zusammenhange mit dem neuen Funde ein erhöhtes Interesse gewann. Auf einer dünnen Gesteinstafel, die stellenweise ganz mit Halobienbrut bedeckt ist, hie und da aber auch einen Trachyceraten-Abdruck erkennen lässt, sah man ein Stück eines Rumpfskeletes,

<sup>1)</sup> Vgl. E. v. Mojsisovics: Ueber die triadischen Pelecypoden-Gattungen *Daonella* und *Halobia*. Abhandl. d. geol. Reichsanst. VII. 2, pag. 30.

das zweifellos einem Fisch mit knorpeliger Wirbelsäule und diphycker Schwanzflosse angehörte. Die Ausmasse dieses Bruchstückes lassen auf einen Fisch von 0·7—0·8<sup>m</sup> Länge schliessen. Es lag hier gewiss der Gedanke nahe, dass der Skeletrest auf *Ceratodus* zu beziehen sein könnte. Die Präparation der Platte führte jedoch bald zu einem anderen, nicht minder interessanten Resultate. Es fanden sich zunächst Schuppen von eigenthümlicher, für *Ceratodus* fremdartiger Beschaffenheit, die Dermalstrahlen der Schwanzflosse erwiesen sich gelenkig verbunden mit den Flossenträgern, an der Dorsal- und an der Ventralflosse konnten merkwürdig gestaltete Stützplatten blossgelegt werden und schliesslich kamen in der Bauchgegend ausgedehnte knöcherne Membranen zum Vorschein, welche als Rudimente einer verknöcherten Schwimmblase gedeutet werden mussten. Es war klar, dass hier ein Fisch aus der Familie der Coelacanthinen vorlag, einer Fischgruppe, welche in den Schichten der oberen Trias der Alpen bekanntlich bereits einen Repräsentanten besitzt, den kleinen *Graphiurus callopterus* Kner aus den Fischeschiefern von Raibl. Im Vergleiche zu diesem zierlichen Fischchen ist der Coelacanthine der Lunzer Schichten ein wahrer Riese. Ich nenne die zweifellos neue Art, die ich im Zusammenhange mit anderen Fischresten der Lunzer Schichten an anderer Stelle ausführlicher besprechen werde, vorläufig: *Coelacanthus Lunzensis*.

Der *Ceratodus*-Fund im Polzbergstollen liefert den ersten Nachweis des Vorkommens dieser Gattung in alpinen Trias-Schichten, und wir erhalten durch denselben einen neuen faunistischen Vergleichspunkt zwischen den Keuperbildungen Deutschlands und den in ihrer Faciesentwicklung so vielfach analogen Obertriasbildungen der niederösterreichischen Kalkalpen. Von weit grösserer Bedeutung ist dieser Fund jedoch in rein palaeontologischer Beziehung.

Bis in die jüngste Zeit bildeten die Kauplatten von *Ceratodus* bekanntlich das einzige Substrat für die Charakterisirung der fossilen Gattung. In vereinzelt Fällen gelangte zwar auch die knöcherne Unterlage der fossilen *Ceratodus*-Zähne zur Beobachtung, aber selbst die besterhaltenen Fundstücke dieser Art gestatteten keine weiteren Schlussfolgerungen als solche, die sich auf die Unterscheidung von Gaumen- und Mandibularzähnen und auf deren Stellung im Kiefer bezogen. Auch über das Rumpfskelet des fossilen *Ceratodus* besaßen wir keinerlei Nachricht, bis im Jahre 1877 F. v. Sandberger jenen interessanten Fund aus dem Keuper-sandstein von Würzburg bekannt machte, der auf Grund wiederholter Vergleichung mit dem inzwischen entdeckten recenten Vertreter der Gattung einem fossilen *Ceratodus* zugeschrieben werden konnte. Dieser im Museum zu Würzburg aufbewahrte Rest ermöglichte den Nachweis, dass die *Ceratodus*-Arten der deutschen Trias im Baue der Schwanzflosse demselben „diphycker“ Typus folgen, der eines der wichtigsten gemeinsamen Merkmale unserer recenten Dipnoër bildet. Im Uebrigen lag die Organisation der fossilen *Ceratodontia* noch vollständig im Dunkeln.

An der Hand des Fundstückes von Lunz gelangen wir nun, wie die folgenden Blätter darthun werden, ein gutes Stück über die bisherigen engen Grenzen unserer Kenntniss der fossilen Gattung hinaus. Die Natur des Objectes — es handelte sich um die Beschreibung eines vorwiegend knorpelig entwickelten Schädels, der durch knöcherne Deckgebilde nur nothdürftig gegen äussere Einwirkungen geschützt war — bringt es mit sich, dass wir uns in der Beurtheilung der anatomischen Verhältnisse vielfach von dem Gesamteindruck leiten lassen, und häufig auf die ruhige Sicherheit und Schärfe verzichten müssen, welche anatomische Untersuchungen sonst in so wohlthuender Weise auszeichnen. Sorgsame Vergleichungen mit Präparaten recenten Dipnoër, vor Allem mit *Ceratodus Forsteri* selbst, halfen aber in den meisten Fällen über die hier obwaltenden Schwierigkeiten hinweg. Dass mir solche eingehendere Vergleichungen möglich waren, verdanke ich der besonderen Liebenswürdigkeit des Herrn Hofrathes F. Steindachner, welcher mir die Schätze der unter seiner Leitung stehenden reichen ichthyologischen Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums mit grösster Liberalität zu Verfügung stellte. Ich kann nicht unterlassen, ihm hiefür an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank zum Ausdruck zu bringen.

In Bezug auf fossile Vergleichsobjecte war ich fast ausschliesslich auf das angewiesen, was in der einschlägigen palaeontologischen Literatur zur bildlichen Darstellung gelangt. Das nächstliegende Interesse bot hier wohl die Frage, ob die alpine *Ceratodus*-Art auf Grund ihrer Kauplatten specifisch mit einer jener zahlreichen Arten identificirt werden könne, welche aus den ausseralpinen Triasablagerungen bekannt geworden sind. Das Resultat der diesbezüglichen, bei der Unsicherheit der auf einzelne Kauplatten gegründeten Arten im Ganzen wohl wenig erfreulichen Vergleichungen war insofern ein zufriedenstellendes, als sich mit voller Sicherheit constatiren liess, dass der alpine *Ceratodus* nach dem Relief seiner Kauplatten einen vollkommen selbstständigen Typus darstelle, und dass er somit unbedenklich unter einem neuen Namen in die Literatur eingeführt werden könne. Ich erlaubte mir die neue Art zu Ehren ihres Entdeckers *Ceratodus Sturii* zu nennen.

Der Vergleich des Schädels von *C. Sturii* nov. spec. mit *C. Forsteri* Krefft führte zur Erkenntniss, dass der recente Lungenfisch Australiens, welcher uns einst in der richtigen Erfassung und Deutung der von Agassiz gegründeten fossilen Gattung so erfolgreich geleitet hat, jetzt, nachdem wir die Organisation des ausgestorbenen

Geschlechtes genauer überblicken können, seine Stellung im Rahmen der alten Gattung *Ceratodus* nicht mehr zu behaupten vermag. Es erschien wünschenswerth, für den überlebenden Repräsentanten dieses alten Dipnoerstammes eine selbstständige generische Bezeichnung einzuführen, und ich habe hiezu aus Zweckmässigkeitsgründen die den alten Namen in sich schliessende Wortbildung: *Epiceratodus* in Vorschlag gebracht. Da die Begründung dieses Vorganges naturgemäss erst in einem zusammenfassenden Abschnitte der Arbeit erfolgen konnte, so glaubte ich in der Specialbeschreibung und den anknüpfenden vergleichenden Betrachtungen den Gattungsnamen *Ceratodus* noch in seinem alten Umfang gebrauchen zu sollen, obwohl die Anwendung der neuen generischen Bezeichnung — und hieraus leuchtet zum Theil schon ihre Nothwendigkeit ein — vielfach eine präzisere und kürzere Fassung des Ausdruckes gestattet hätte.

### Literatur.

Die geschichtliche Entwicklung unserer Kenntniss der Gattung *Ceratodus* und der Wechsel der Anschauungen über deren systematische Stellung, sowie über die Beziehungen derselben zu den recenten Dipnoern hat in Miall's trefflicher Monographie eine nach jeder Richtung hin erschöpfende Darstellung gefunden, so dass gegenwärtig noch kein Bedürfniss nach einer neuerlichen Zusammenfassung des Literaturinhaltes vorliegt. Ich beschränke mich deshalb hier darauf, ein möglichst vollständiges, chronologisch geordnetes Verzeichniss der über den Gegenstand erschienenen Arbeiten vorzuführen. Sub *A* wurden die das fossile Material behandelnden Arbeiten zusammengestellt, sub *B* die zu unseren Untersuchungen vielfach in Bezug stehenden Schriften über die Anatomie von *Ceratodus Forsteri*. In das erste Verzeichniss wurden zum Theil auch solche Arbeiten aufgenommen, welche die systematische Stellung der Gattung auf Grund neuer Erfahrungen über verwandte oder ehemals als verwandt betrachtete Fischtypen specieller erörtern. Die Titel von Arbeiten, welche Fossilreste zum Gegenstande haben, die nur vorübergehend bei *Ceratodus* untergebracht, später aber als anderen Gattungen angehörig erkannt wurden, sind durch Klammern besonders hervorgehoben worden.

#### A) Materialien zur Kenntniss der fossilen *Ceratodus*-Arten.

- 1811 Parkinson J. Organic Remains. Vol. III, tab. 18, Fig. 1.  
 1833—1843 Agassiz L. Recherches sur les poissons fossiles. Vol. III, pag. 129.  
 1840—1845 Owen R. Odontography. *Ceratodus*. pag. 63, Taf. XXII, Fig. 2.  
 1844 Meyer H. v. und Plieninger Th. Beiträge zur Palaeontologie Württembergs. pag. 85—89.  
 1848 Meyer H. v. *Ceratodus Guilielmi* von Rothenburg an der Tauber. N. Jahrb. f. Min. 1848. pag. 467.  
 1850 Beyrich E. Ueber einige organische Reste der Lettenkohlenbildung in Thüringen. 1. *Ceratodus*. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Berlin. II. Band, pag. 153—164, Taf. VI.  
 1854 Higgins. Note zu Morris' Catalogue of british fossils. 2. edit., pag. 320.  
 1858 Quenstedt F. A. Der Jura. pag. 34, Taf. II, Fig. 28, 29.  
 1859 Oldham Th. On some fossil fish-teeth of the genus *Ceratodus* from Malédi, south of Nagpur. Mem. geol. Surv. of India. Vol. I, pag. 295, 3 Tafeln.  
 1862 Schlumberger. Dent de *Ceratodus runcinatus* Plien. Bull. Soc. géol. de France. Vol. XIX, pag. 707—708, pl. XVII.  
 1864 Alberti F. v. Ueberblick über die Trias. Stuttgart. pag. 205—207.  
 (1864 Romanowsky H. Description de quelques restes des poissons fossiles trouvés dans le calcaire carbonifère du gouvernement de Toul. Bull. Soc. Nat. Moscou, tom. XXXVII, pag. 163.)  
 1865 Eck H. Ueber die Formation des bunten Sandsteins und des Muschelkalks in Oberschlesien. Berlin. pag. 48.  
 1870 Römer F. Geologie von Oberschlesien. pag. 135, 152, 184, Taf. XV, Fig. 6, 7.  
 (1870 Endlich F. M. Das Bonebed Württembergs. Inaugural-Dissertation. Tübingen.)  
 1871 Hancock A. and Atthey Th. A few remarks on *Dipterus* and *Ctenodus* and their relationship to *Ceratodus Forsteri*. Ann. and Mag. of nat. hist. London. 4. ser., vol. VII, pag. 190—198.  
 1871—1872 Bicknell E. Untersuchung von Schnitten durch einen fossilen *Ceratodus*-Zahn. Proc. Soc. nat. hist. Boston. Vol. XIV, pag. 189.  
 (1874 Fritsch A. Ueber die Entdeckung eines Lurchfisches: *Ceratodus Barrantei* in der Gaskohle des Rakonitzer Beckens. Prag. Sitzungsber. d. böhm. Ges. d. Wissensch.)  
 1875 Traquair R. H. On the Structure and Affinities of *Tristichopterus alatus* Egert. Trans. Roy. Soc. Edinburgh. Vol. XXVII, pag. 383.  
 1876 Cope E. D. Description of some Vertebrata Remains from the Fort Union Beds of Montana. Proc. Ac. Nat. Scienc. Philadelphia. Part. III 1876. pag. 259—260.  
 1877 Cope E. D. On the Vertebrata of the Bonebed in Eastern Illinois. Proc. Amer. Philos. Soc. Philadelphia. Vol. XVII, Nr. 100, pag. 53.  
 1877 Marsh O. C. New species of *Ceratodus* from the Jurassic. Amer. Journ. of Science and Arts. 3. ser., vol. XV, pag. 76.  
 1877 Sandberger F. v. Ueber das Skelett von *Ceratodus Käupii* aus dem Würzburger Lettenkohlen Sandstein. Amtlicher Bericht der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München. pag. 155.  
 1878 Traquair R. H. On the genera *Dipterus*, *Palaedaphus*, *Holodus* and *Cheirodus*. Ann. and Mag. of nat. hist. London.



- 1878 Miall L. C. On the genus *Ceratodus* with special reference to the fossil teeth found at Malédi, Central-India. *Palaeontologia Indica*. Calcutta. Ser. IV 2, pag. 9—17, Taf. IV.
- 1878 Miall L. C. Monograph of the Sirenoid and Crossopterygian Ganoids. *Palaeontographic Society* vol. XXXII.
- 1880 Quenstedt F. A. Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Hall. pag. 23 u. 26.
- 1880 Winkler T. C. Description de quelques restes des poissons fossiles des terrains triasiques des environs de Wurzburg. *Archiv du Musée Tyler*. Harlem. Vol. V, pag. 141, Taf. IX.
- 1884 Cope E. D. Fifth Contribution to the knowledge of the fauna of the Permian formation of Texas and the Indian territory. *Proc. Amer. philos. Soc.* Philadelphia, August 1884.
- 1884 Vis C. W. de. *Ceratodus Forsteri* postpliocene. *Proc. R. Soc. Queensland*. Vol. I, pag. 40—43.
- 1885 Quenstedt F. A. Handbuch der Petrefactenkunde. 3. Auflage. Tübingen. *Ceratodontia* pag. 294—299, Taf. XXIII—XXIV.
- 1886 Zittel K. A. v. Ueber *Ceratodus*. *Sitzungsber. d. bayr. Akad. d. Wissensch.* München 1886. Heft 2.
- 1886 Stur D. Vorlage des ersten fossilen Schädels von *Ceratodus* aus den obertriadischen Reingrabener Schiefer von Polzberg nördlich bei Lunz. *Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt*. Wien 1886. pag. 381—383.
- 1887 Zittel K. A. v. Handbuch der Palaeontologie: Palaeozoologie, Band III. Lief. 1, pag. 130—133.
- 1887 Böcklen H. Die Gattung *Ceratodus*. *Württembergische Jahreshefte*. Stuttgart. 43. Jahrgang. pag. 76—81.
- 1888 Woodward H. Guide to the collection of fossil fishes in the Department of Geology and Palaeontology of the British Museum. London.
- 1888 Fritsch A. Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. Prag. Band II, Heft 3, pag. 65—92 und Nachtrag in Heft 4.
- (1889 Fraas E. Kopfstacheln von *Hybodus* und *Acrodus*, sog. *Ceratodus heteromorphus* Ag. *Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk.* in Württemberg.)
- 1890 Jaekel O. Ueber *Hemictenodus* nov. gen. *Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde* in Berlin.
- 1890 Woodward A. S. *Ceratodus Phillipsii* Ag. *Proc. Geol. Assoc.* vol. XI, pag. 292, pl. III, Fig. 5.

B) Materialien zur Kenntniss von *Ceratodus Forsteri*.

- 1870 Krefft G. Description of a gigantic Amphibian allied to the genus *Lepidosiren*, from the Wide-Bay district, Queensland. *Proc. Zool. Soc.* London 1870. pag. 221—224. (Vgl. hierzu auch: *Sclater P. L.* The new Australian Mud-fish, *Nature*, London 1870, vol. II, pag. 106 und *Agassiz' Brief an Ph. G. Egerton* ebenda, vol. III, pag. 166.)
- 1871 Günther A. Description of *Ceratodus*, a genus of Ganoid fishes, recently discovered in Rivers of Queensland, Australia. *London. Phil. Transact. Royal Soc.* Vol. CLXI, part. II, pag. 511—571, Taf. XXX—XLII. (Vgl. auch: *Ann. and Mag. nat. hist.* 1871, 4. ser., vol. VII, pag. 222 — *London, Nature*, vol. IV, Nr. 99—100. — *Proc. of the Roy. Soc.* 1871, Nr. 127. — *Americ. Journ. for Scienc.* 1871, ser. 3, vol. I, pag. 387. — Ferner die Referate in: *Troschel's Archiv f. Naturgesch.*, 37. Jahrg., pag. 321—324, N. Jahrb. f. Min. 1872, pag. 72 und *Verh. d. geol. Reichsanst.* Wien 1872, pag. 173—175.)
- 1872 Humphrey G. M. Observations on myology including the myology of *Cryptobranchus*, *Lepidosiren*, *Dogfish*, *Ceratodus* and *Pseudopus*. London. 8°.
- 1873 Gegenbauer C. Ueber das Archipterygium. *Jenaische Zeitschr. f. Naturw.* Band VII.
- 1874 Bunge A. Ueber die Nachweisbarkeit eines biserialen Archipterygiums bei Selachiern und Dipnoërn. *Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch.* Band VIII.
- 1875 Stoddart W. *Ceratodus Forsteri*. *Proc. Bristol Naturalists Soc.* Vol. I, part 2, pag. 145—149.
- 1876 Huxley T. H. Contributions to morphology. Ichthyopsida Nr. 1. On *Ceratodus Forsteri* with observations on the classification of fishes. London. *Proc. Zoolog. Soc.* 1876. pag. 24—59.
- 1876 Gervais P. On fish of the *Ceratodus* group existing in the river Fitzroy, South Australia. London. *Ann. and Mag. of nat. hist.* Ser. 4, vol. XVII, pag. 486.
- 1878 Miall L. C. Monograph of the Sirenoid and Crossopterygian Ganoids. London. *Palaeontographical Soc.* Vol. XXXII.
- 1879 Lankester E. R. On the Hearts of *Ceratodus*, *Protopterus* and *Chimaera*. 4°.
- 1880 Brühl C. B. Zootomie aller Thierclassen etc. *Caput piscium, Dipnoi*. Taf. pag. LXI—LXIV. Wien. 4°.
- 1880 Wiedersheim R. Zur Histologie der Dipnoër-Schuppen. *Archiv f. prakt. Anatomie*. XVIII.
- 1880 Wiedersheim R. Skelet und Nervensystem von *Lepidosiren* (*Protopterus*) *annectens*. *Morphol. Studien*. Heft 1. Jena. Abgedruckt in der *Jenaischen Zeitschr. f. Naturw.* Band XIV (N. Folge VII). Heft 2.
- 1880 Boas E. V. Ueber Herz und Arterienbogen bei *Ceratodus* und *Protopterus*. *Morphol. Jahrb.* VI.
- 1881 Solger B. Neue Untersuchungen zur Anatomie der Seitenorgane der Fische. III. Die Seitenorgane der Knochenfische (incl. Ganoiden und Dipnoër). *Archiv f. mikroskop. Anatomie*. XVIII.
- 1881 Beauregard H. Encéphale et nerfs craniens du *Ceratodus Forsteri*. *Robin et Pouchet, Journ. de l'anatomie et de la physiologie*, Paris.
- 1882 Wijhe W. van. Ueber das Visceralskelet und die Nerven des Kopfes der Ganoiden und von *Ceratodus*. *Niederl. Archiv f. Zoologie* V, 3. Heft. (Als Dissertation in holländischer Sprache erschienen 1880.)
- 1884 Caldwell W. H. On the development of the Monotremes and *Ceratodus*. *Journ. and Proceed. of Roy. Soc. of N. S. Wales* for 1884. Vol. XVIII, pag. 117—121 u. 138.
- 1885 Ayers H. Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Dipnoër. *Jenaische Zeitschr. f. Naturw.* XVIII. (N. Folge XI). pag. 479—527.
- 1887 Howes G. B. On the skeleton and affinity of the paired limbs of *Ceratodus*, with observations upon those of the *Elasmobranchii*. London. *Proc. Zool. Soc.* 1887.
- 1887 Wiedersheim R. Zur Biologie von *Protopterus*. *Anatom. Anzeiger*. 2. Jahrgang.
- 1889 Parker W. N. Zur Anatomie und Physiologie von *Protopterus annectens*. *Ber. d. naturf. Gesellsch. zu Freiburg im Breisgau*. IV. 3. pag. 1—26.

## Beschreibung des Fundstückes.

### I. Die Deckknochen des Schädeldaches.

(Scheitelansicht Taf. I.)

An der Oberseite des Schädels beobachtet man mehrere grosse, radialstrahlig ornamentirte Knochenplatten, welche mit kräftigen Zackennähten in der Weise in einander greifen, dass sie einen vollkommen geschlossenen Scheitelpanzer darstellen. Derselbe ist uns allerdings nicht vollständig erhalten geblieben; wie ein Blick auf Taf. I zeigt, ist die rechte Flanke des Schädels entlang eines in sagittaler Richtung verlaufenden Verwurfes nach abwärts verschoben und hier bis zur Unkenntlichkeit verdrückt worden, doch liegt dieser Bruch bereits ausserhalb der Symmetrie-Ebene der Scheitelregion, und es war daher möglich, das Bild, welches der Schädel in der Scheitelansicht dargeboten hat, noch mit annähernder Sicherheit zu rekonstruieren. Die auf Seite 7 in den Text eingeschaltete Fig. 2 bringt dieses rekonstruirte Bild zur Anschauung.

Fig. 2 ist ungefähr in einem Drittel der Grösse des Originalen gezeichnet, um den Vergleich mit den in Fig. 3 und 4 beigegebenen Umrisszeichnungen der Scheitelansicht von *Ceratodus Forsteri* zu erleichtern. Der dunkler schattirte Theil des Bildes entspricht jenem Abschnitte der knöchernen Bedeckung des Schädels, den wir noch in situ beobachten können, die lichter gehaltenen Partien bezeichnen die künstlich ergänzten Theile des Schädelpanzers. Zur Abrundung des Bildes wurden die Deckschilder in die Umrissfigur eines Schädels von *Ceratodus Forsteri* hineingestellt, für welche die von Günther gegebene Abbildung (vgl. Fig. 3) als Grundlage diente.

Wie man aus dem rekonstruirten Bilde klar ersieht, besteht der Scheitelpanzer aus zwei medianen unpaaren und zwei lateralen paarigen Knochenplatten. Jede dieser Platten besitzt einen Ossificationspunkt, von welchem mehr oder weniger scharf ausgeprägte radiale Ornamente — theils wulstförmige Erhöhungen, theils in Reihen angeordnete Grübchen und Narben — gegen die Ränder hin ausstrahlen. An den zackigen Verbindungsnahten der einzelnen Platten ist diese Radialsculptur gewöhnlich am kräftigsten entwickelt; die Randzacken und die sie scheidenden Einkerbungen erweisen sich als die Enden von Radien, die in ihrer Verlängerung zu den Ausgangspunkten der Verknöcherung hinführen. Es gilt hierbei zugleich der Grundsatz, dass die Sculptur umso kräftiger angelegt erscheint, je dicker die Platte wird, deren Oberfläche sie verziert.

Betrachten wir zunächst die unpaaren Medianplatten *A* und *B*, wie sie sich in der Scheitelansicht auf Taf. I darstellen.

Die mit *A* bezeichnete Medianplatte ist nur in ihrem hinteren Abschnitte erhalten. Ihr Ossificationspunkt liegt genau über dem vorderen Ende des Parasphenoides in einem Frontalschnitte, der durch die vorletzte (4.) Zacke des Gaumenzahnes hindurchgeht. In dieser Durchschnittsebene besitzt die Platte eine Breite von 0.072, nach rückwärts convergiren jedoch ihre Seitenränder sehr rasch und nähern sich bis auf eine Entfernung von 0.033; es entsteht an dieser Stelle eine scharfe Einschnürung, welche das breite Mittelstück der Platte von einem stark verschmälerten Endstück trennt. Dieses Endstück ist hinten stumpf spatelförmig abgerundet und greift mit zackiger Naht in den concav ausgeschnittenen Vorderrand der Medianplatte *B* ein. In ihrem hinteren Abschnitte ist die Platte *A* fast vollkommen eben, in der breiten Mittelregion jedoch leicht quer aufgewölbt. Hier schaaren sich um den Verknöcherungspunkt zahlreiche seichte Narben und Grübchen, welche deutlich eine radiale Anordnung erkennen lassen; die kräftigen Aufwulstungen an der Nahtverbindung mit den lateralen Deckplatten liegen in der Fortsetzung dieser Narbenreihen.

Die Dicke der vorderen Medianplatte nimmt von hinten nach vorne stetig ab. Sie beträgt dem Hinterrande entlang 0.004, im Bereiche des Ossificationspunktes nur mehr 0.002 und von hier nach vorne scheint sie sich allmählig zu einer sehr dünnen Lamelle ausgeflacht zu haben. Dieser vorderste Abschnitt ist denn auch wegen seiner geringen Widerstandsfähigkeit gegen Druck und Verschiebung nicht erhalten geblieben.

Die Entfernung des Ossificationspunktes vom Hinterrande der Platte beträgt 0.050. Trägt man diesen Abstand in der Richtung nach vorne auf, so gelangt man gerade an den Vorderrand der Gaumenzähne. In dieser Region muss sich die Knochenplatte der allgemeinen Configuration des *Ceratodus*-Schädels entsprechend abermals stärker eingeschnürt haben und erstreckte sich von hier ab offenbar als schmale Zunge über der Region des Vomer zur stumpf abgerundeten Schnauze hin.

Die hintere Medianplatte (*B*) hat einen sehr charakteristischen Umriss. Sie bildet, wenn wir uns den hinteren Abschnitt ergänzt und in der Occipitalregion in derselben Weise quer abgestutzt denken, wie das bei *Ceratodus Forsteri* der Fall ist, ein in sagittaler Richtung gestrecktes, sehr ungleichseitiges Octogon mit

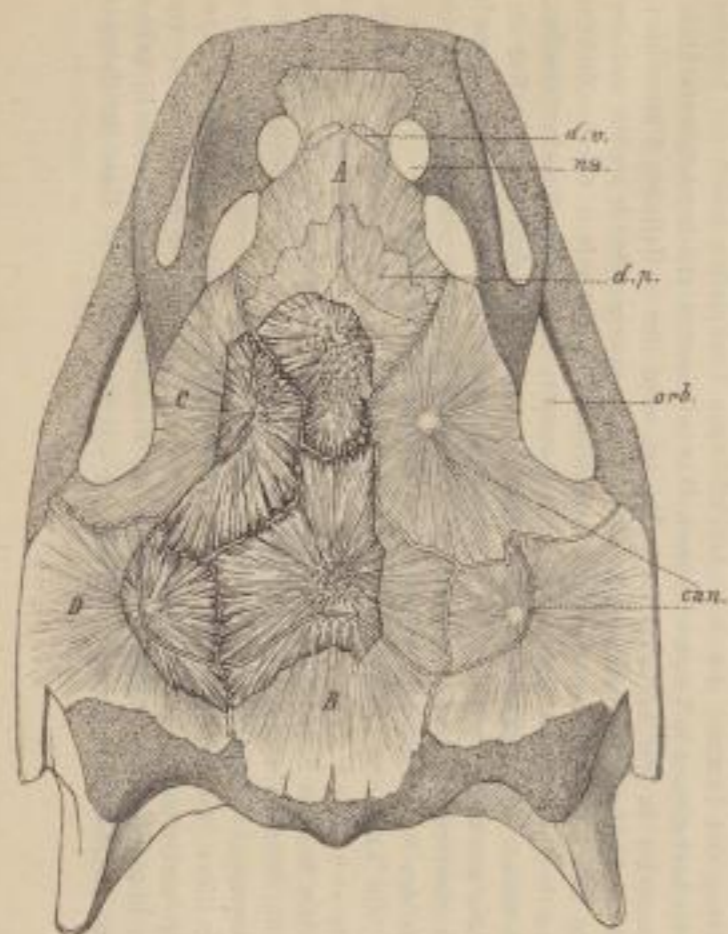


Fig. 2.  
Reconstruirtes Bild des Schädels  
von *Ceratodus Starb.* Teller.

A = Vordere Medianplatte.  
B = Hintere Medianplatte.  
C = Vordere resp. innere Lateralplatte.  
D = Hintere resp. äussere Lateralplatte.  
a = Accessoria der hinteren Medianplatte.

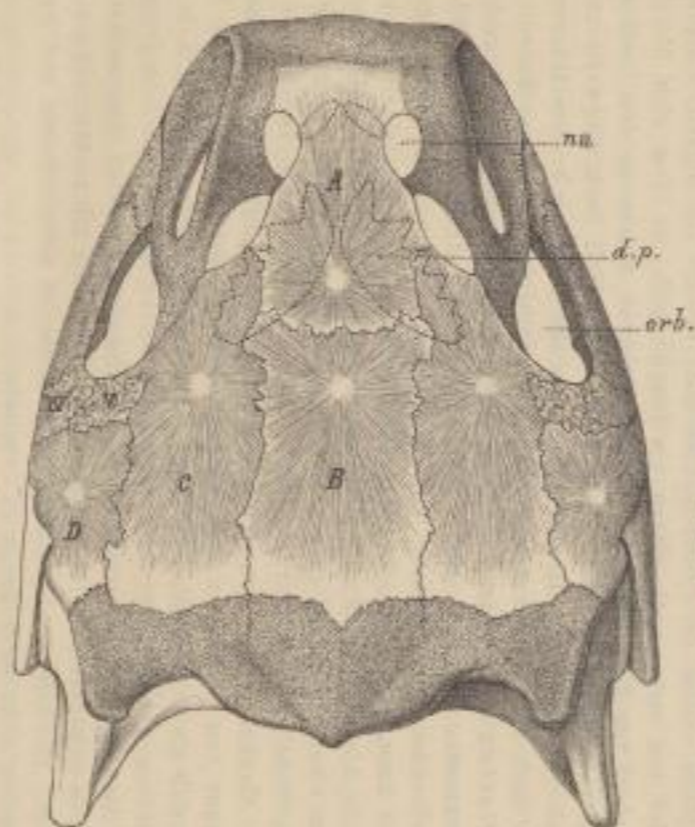


Fig. 3.  
Scheitellansicht des Schädels  
von *Ceratodus Forsteri* Kruft  
nach Günther.

na = Cavum nasale.  
orb. = Orbita.  
I.-V. = Sehnenverknüpfungen in der Umrandung der Orbita.  
d. v. = Dentes vomerini.  
d. p. = Dentes palatini.  
can. = Schleimcanal.

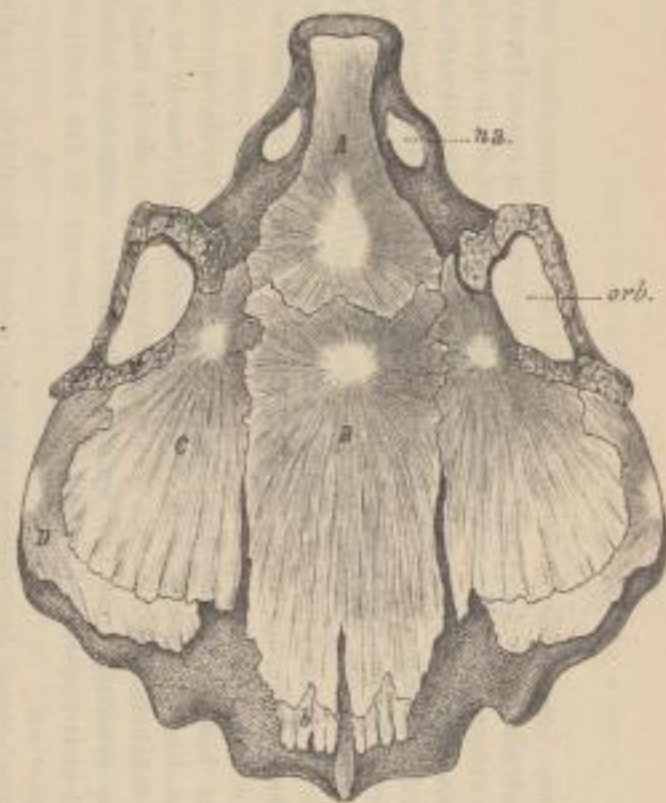


Fig. 4.  
Scheitellansicht des Schädels  
von *Ceratodus Forsteri* Kruft,  
nach Brühl.

concau eingesenkten Begrenzungslinien. Von diesen entfallen je drei auf die Längsseiten, zwei auf Vorder- und Hinterrand der Platte. Die Verbindung mit der vorderen Medianplatte erfolgt in einem Frontalschnitte, der dem hinteren Theile der Orbita entspricht. In dieser Verbindungsregion hat die Platte *B* dieselbe Breite, wie die vordere Medianplatte in ihrem hinteren spatelförmig abgerundeten Theile. Nach rückwärts nimmt sie jedoch entsprechend der Divergenz der nach innen concaven Bogenlinien, an welchen der Anschluss an die Lateralplatten *C* erfolgt, rasch an Breite zu und erreicht an jener Stelle, wo sie gleichzeitig mit den Lateralplatten *D* in Verbindung tritt, das Maximum ihrer Breite mit 0.116. Hinter dem Berührungspunkte von *B*, *C* und *D* verschmälert sich die Platte zwar nochmals, aber nur um einen ganz geringen Betrag. Auch sind die Begrenzungslinien entlang der Verbindung mit den Lateralplatten *D* weit weniger tief eingesenkt, als jene entlang der Berührung mit den vorderen Lateralplatten.

Der Ossificationspunkt der hinteren Medianplatte liegt 0.050 hinter der Verbindungsnaht mit *A*, also genau in demselben Abstände von dieser Orientierungslinie, wie der Ossificationspunkt von *A*; er bezeichnet zugleich die höchste Erhebung des Scheitels. Kräftige, warzenförmige Wucherungen, die in radial gestellte Wülste auslaufen, markiren diesen Scheitelpunkt. Die wulstigen Ornamente verflachen jedoch sowohl nach vorne, als an den ziemlich steil abdachenden Seitenflanken, und sie leben erst in den kräftigen Zacken der randlichen Verbindungsnahte wieder auf.

In der hinteren Medianplatte erlangt der Scheitelpanzer seine grösste Mächtigkeit. Unmittelbar vor dem Ossificationspunkte setzt schief von vorne nach hinten ein Bruch durch, an dem sich die tiefbraune Substanz des Deckknochens sehr scharf von der grauen Gesteinsmasse abhebt, welche an dem fossilen Schädel des Chondrocranium vertritt. Der Deckknochen besitzt hier eine Dicke von 0.007. Nach rückwärts und aussen schrumpft diese Mächtigkeit jedoch rasch ein, so dass wir dort, wo die Platte mit dem Hinterrande des Laterale *D* in Berührung tritt, nur noch eine Knochenlamelle von etwa 0.001 Dicke vor uns haben.

Von den lateralen Platten sind nur jene der linken Seite erhalten geblieben und auch diese so unvollständig, dass wir ihren Gesamtumriss nicht mehr völlig sicher reconstruiren können. Die Platten *C* und *D* haben selbstständige Ossificationspunkte, deren Lage aus der Anordnung der radialen Ornamente noch recht gut erschlossen werden kann. Die vordere der beiden Lateralplatten ist leider gerade an der Stelle, wo der Ausgangspunkt für die hier sehr kräftige Radialsulptur zu suchen wäre — es ist das oberhalb des Vorderrandes der Orbita — an einem halbkreisförmigen Einbruch zerstört, offenbar in Folge der geringen Widerstandsfähigkeit, welche diese Stelle als ein Theil der Orbita-Ueberdachung besass. Die hintere Lateralplatte ist schwächer sculptirt und überhaupt von zarterer Beschaffenheit; sie läuft nach aussen und hinten in eine dünne Lamelle aus, die schon von vornherein geringe Aussicht auf vollständige Erhaltung bot. Die Lateralplatten stehen sowohl unter sich als mit den Medianplatten in fester Nahtverbindung. Die Naht zwischen *C* und *D* liegt postorbital; sie zieht von jenem Punkte, an welchem die hintere Medianplatte ihre grösste Breite erreicht, zunächst geradlinig nach aussen, biegt dann plötzlich rechtwinkelig nach vorn um, so dass sie auf eine kurze Strecke der Längsaxe des Schädels parallel läuft, um dann abermals mit rechtwinkliger Knickung in die Frontalrichtung umzuspringen. Die laterale Endigung der Nahtlinie ist nicht erhalten und ihr Abstand von dem Hinterrande der Orbita daher nicht mehr genau zu ermitteln.

Zum Zwecke der Ergänzung und Deutung der hier beschriebenen Deckplatten bildet der Schädel von *Ceratodus Forsteri* naturgemäss das nächstliegende Vergleichsobject. Was bei einer vergleichenden Betrachtung des recenten *Ceratodus*-Schädels zunächst in die Augen springt, das ist wohl der auffallende Unterschied, welcher hinsichtlich der Mächtigkeitsentwicklung der dermalen Knochengebilde zwischen der lebenden und der fossilen Art besteht. An Stelle des hier beschriebenen massigen Scheitelpanzers mit seinen derben Zackennahten finden wir bei dem recenten *Ceratodus* dünne, durch zarte Schuppennahte verbundene Knochenlamellen, welche das Knorpelgehäuse des Schädels nur nothdürftig gegen Angriffe von aussen sicherstellen. Nur die Ethmoidalregion erscheint ausgiebiger geschützt, Scheitel und Schläfen dagegen werden von biegsamen, nach rückwärts in papierdünne Blätter auslaufenden Knochenschulpen überwölbt, die nur noch einen kümmerlichen Rest dessen darstellen, was wir als den Scheitelpanzer der fossilen Art kennen gelernt haben.

Die Reduction, welche die knöcherne Decke des Chondrocraniums in Bezug auf ihre Massentwicklung erfahren hat, erstreckte sich jedoch nicht zugleich auf deren Gliederung. Wir unterscheiden bei *Ceratodus Forsteri* ebenso wie an dem fossilen Schädel der Hauptsache nach sechs durch Nahte gesonderte Deckschilder, von denen zwei in die Mittellinie, vier auf die Flanken fallen. Jedes dieser Schilder besitzt ferner einen deutlichen Ossificationspunkt, von welchem, den oben beschriebenen Verhältnissen bei dem fossilen Reste analog, Grübchenreihen oder Rillen und Streifen nach den Rändern hin ausstrahlen. Es scheint, dass die Existenz dieser allerdings sehr zart angelegten Radialsulptur auf den Deckknochen des Schädels von *Ceratodus Forsteri* von den Autoren bisher gänzlich übersehen worden ist, wenigstens gelangt dieselbe in keiner der mir bekannten Abbildungen und Beschreibungen zum Ausdruck. An und für sich bietet diese für dermale

Knochenbildungen so gewöhnliche Oberflächensculptur auch nichts besonders bemerkenswerthes, im vorliegenden Falle aber ist die Hervorhebung dieser Ornamente und der durch sie markirten Ossificationspunkte der Deckschilder deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil sie nicht wenig dazu beiträgt, die Homologien zwischen den Schildern des Schädeldaches von *Ceratodus Forsteri* und den Platten des Panzers der fossilen Art klar hervortreten zu lassen. Ich habe daher die beiden Skizzen des recenten *Ceratodus*-Schädels, welche zum Vergleiche mit dem fossilen Reste in den Text eingeschaltet wurden (vgl. Fig. 3 und 4 auf pag. 7), durch Eintragung der Oberflächensculptur zu ergänzen versucht. In der einen von diesen Figuren (Fig. 4), deren Umriss aus Brühl's zootomischen Tafeln entnommen worden ist, erfolgte die Eintragung der Ossificationspunkte auf Grund desselben Präparates, auf welchem Brühl's Darstellungen fussen, des noch öfter zu erwähnenden skeletirten Exemplares von *Ceratodus Forsteri* nämlich, das im k. k. naturhistorischen Hofmuseum aufbewahrt wird. In dieser Figur entspricht also die Lage der Ossificationspunkte genau den an dem Objecte zu beobachtenden Verhältnissen. In Fig. 3 dagegen, welche aus Günther's Monographie (l. c. Taf. XXXIV., Fig. 1) copirt wurde, konnte die Radialsculptur und die Lage der Ossificationspunkte nur auf Grund des Vergleiches mit dem Präparate des Wiener Hofmuseums nachgetragen werden. Fig. 3 ist also ein combinirtes Bild.

Bezüglich der Homologien der unpaaren Medianplatten *A* und *B* kann zunächst nicht der mindeste Zweifel bestehen. Die vordere Medianplatte (*A*) entspricht dem Ethmoid, die hintere (*B*) dem Scleroparietale Günther's. Die Ossificationspunkte dieser beiden Platten liegen bei dem lebenden *Ceratodus* ebenso wie bei dem fossilen in der Mittellinie des Scheitels, und zwar in beiden Fällen in gleichen Abständen von der frontalen Verbindungsnaht dieser beiden Platten. Der Betrag dieses Abstandes ist bei *Ceratodus Forsteri* aber ein viel geringerer, die Ossificationspunkte von *A* und *B* liegen hier einander viel näher, als jene der homologen Platten des fossilen Schädels. Ich betone diesen Umstand ausdrücklich, weil es klar ist, dass die Lage der Ossificationspunkte die Gestalt und die Art des Ineinandergreifens der Platten bedingt, und dass eine allmälige Verschiebung dieser Punkte nach bestimmten Richtungen hin auch eine allmälige Abänderung der Deckknochenanlage des Scheitels im Gefolge haben müsste. Die auffallende Einschnürung, die man an den unpaaren Medianplatten des fossilen Schädels im Bereiche ihrer Verbindungsregion beobachtet, würde zum Beispiel in dem Masse geringer werden, als die Ausgangspunkte für die Knochenanlage dieser beiden Deckschilder einander näher rückten. Man könnte sich vorstellen, dass eine solche allmälige Verschiebung jenes Verhältniss in Form und Begrenzung der beiden Medianplatten veranlasst hat, das wir an dem Schädel von *Ceratodus Forsteri* gegenwärtig vor uns haben. Hier erscheint die besprochene Einschnürung bereits völlig ausgeglichen, so dass der Querdurchmesser der beiden Platten *A* und *B* im Bereiche ihrer Nahtverbindung so ziemlich auch mit ihrer Maximalbreite übereinkommt.

Ich habe diese Bemerkungen hier nicht etwa deshalb eingeschaltet, weil ich den darin angedeuteten möglichen Zusammenhang der Formentwicklung dieser beiden Medianplatten bei der fossilen und der lebenden Art auch thatsächlich für wahrscheinlich halte, sondern hauptsächlich nur darum, um an einem concreten Falle zu zeigen, wie unwesentlich die auf den ersten Blick so auffallenden Differenzen, welche sich in Bezug auf die Gestaltung dieser Platten zwischen der fossilen und der lebenden Art ergeben, in Wirklichkeit sind, und wie eine geringfügige Abänderung hinreichen würde, diese Unterschiede auszugleichen.

Die von Günther als Ethmoid bezeichnete Platte besitzt, wie schon oben bemerkt wurde, unter den Deckknochen des Schädels von *Ceratodus Forsteri* die massigste Entwicklung. Sie trägt dementsprechend auch unter allen Deckschildern die ausgeprägteste Oberflächensculptur, zierliche, radialstrahlig angeordnete Narbenreihen, welche geradezu ein Miniaturbild der kräftigeren Sculptur des homologen Deckknochens des fossilen Schädels darstellen. Projicirt man die Gaumenzähne auf die Scheitelansicht des Schädels (vgl. die punktirten Contouren in Fig. 2 und 3, pag. 7), so ergibt sich, dass der Ossificationspunkt des Ethmoids bei dem recenten *Ceratodus* und bei der fossilen Art übereinstimmend über der Spitze jenes Winkels zu liegen kommt, welchen die nach hinten divergirenden Aeste des Palatopterygoids einschliessen, zugleich also über der vorderen Endigung des Parasphenoids. Bei *Ceratodus Forsteri* reichen die Zahnplatten entsprechend ihrem schlankeren Bau und ihrer relativ grösseren Länge nach hinten und aussen noch etwas über den Rahmen des Ethmoids hinaus, während sie bei dem fossilen Schädel von der vorderen Medianplatte vollständig gedeckt gewesen sein dürften.

Die Ergänzung des nur in seinem hintersten Abschnitte erhaltenen Ethmoids des fossilen *Ceratodus* war nur auf Grund von Analogieschlüssen möglich, da der Verbruch, mit welchem diese Platte nach vorn endigt, schon nahe vor dem Ossificationspunkt durchsetzt und von der knorpeligen Schnauzenregion mit der Vomerbezeichnung nichts erhalten geblieben ist. An dem Ethmoid von *Ceratodus Forsteri* beträgt der Abstand des Ossificationspunktes von der Verbindungsnaht mit dem Scleroparietale ziemlich genau  $\frac{1}{5}$  der Gesamtlänge dieser Platte. Unter Zugrundelegung dieses Verhältnisses würden wir für die Gesamtlänge des Ethmoids der fossilen Art den Betrag von 0.250 erhalten, also einen so abnorm hohen Werth, dass die Unzulässigkeit

dieses Reconstructionsbehelfes sofort klar wird. Bessere Anhaltspunkte für die Ergänzung des Ethmoids ergeben sich aus folgender Betrachtung. Markirt man auf der Ethmoidalplatte des Schädels von *C. Forsteri* durch eine Linie die Stelle, unterhalb deren der Vorderrand der beiden Gaumenzähne zu liegen kommt, und misst dann senkrecht darauf in der Medianlinie die Abstände von den parallelen Querdurchmessern, die man sich einerseits durch den Vorderrand des Ethmoids, andererseits durch den Hinterrand der Orbita gelegt denkt, so ergibt sich, dass der Abstand von dem Hinterrande der Orbita ziemlich genau das Doppelte des Abstandes von dem vorderen Ende des Ethmoids beträgt. Die Entfernung des Vorderrandes der Gaumenzähne von dem hinteren Orbitalrande ist an dem fossilen Schädel mit annähernder Sicherheit festzustellen; sie beträgt ungefähr 0.105. Trägt man die Hälfte dieses Abstandes von der eben näher bezeichneten Orientierungslinie ab nach vorne auf, so gelangt man an jene Stelle, an welcher das knöcherne Dach der Ethmoidalregion über dem Schnauzenknorpel geendet haben muss, wenn der Schädelbau des fossilen Fisches in seinen allgemeinsten Umrissen mit jenem des recenten *Ceratodus* übereinstimmt. Zu dieser Voraussetzung sind wir aber, abgesehen von jenen Gründen, welche sich aus der Vergleichung der Schädelbasis ableiten lassen, schon dadurch berechtigt, dass die Fixpunkte, welche wir für die vorstehenden Messungen benützt haben, in ihrer gegenseitigen Lage bei dem fossilen und dem recenten Schädel ganz übereinstimmende Verhältnisse aufweisen. So geben die Projectionen der Gaumenzähne auf die Scheitelfläche (vgl. Fig. 2 und 3 auf pag. 7) in ihrem Verhältnisse zur Ethmoidalplatte bei dem fossilen Reste so ziemlich dasselbe Bild, wie bei *C. Forsteri*, und auch die Relationen zwischen dem Hinterrande der Orbita und der Naht zwischen Ethmoid und Scleroparietale sind in beiden Fällen annähernd dieselben. Das reconstruirte Bild, das wir auf diesem Wege von dem Ethmoid des fossilen *Ceratodus* erhalten (vgl. Fig. 2 auf pag. 7), dürfte also dem wahren Bilde ziemlich nahe kommen. Die Knochenplatte erscheint dieser Darstellung zufolge relativ länger als die homologe des recenten Schädels, und erhält durch die eigenthümliche Einschnürung in ihrem hinteren Abschnitte eine sehr charakteristische, an den Umriss einer Blumenvase erinnernde Gestalt. Die Entfernung ihres Ossificationspunktes vom Hinterrande würde  $\frac{1}{3}$ , nicht wie bei *C. Forsteri*  $\frac{1}{5}$ , der Gesamtlänge der Platte betragen.

Der hintere der beiden medianen Deckknochen, welchen Günther als Scleroparietale bezeichnet hat, schliesst bei *C. Forsteri* nur in seinem vordersten Abschnitte eng an das Chondrocranium an, der nach rückwärts folgende, in eine papierdünne Lamelle sich ausstreckende Theil des Deckknochens lagert auf einer mächtigen, an der knorpeligen Schädelkapsel inserirenden Muskelmasse, die nach Günther im Dienste des Kauapparates zu stehen scheint. An dem fossilen Schädel dürfte der Contact dieser Platte mit dem Chondrocranium ein innigerer gewesen sein und auf eine grössere Erstreckung hin bestanden haben, da der Ossificationspunkt der Platte und das Maximum ihres Dickenwachstums weiter nach rückwärts liegt als bei *C. Forsteri*. Jenseits der oben als Scheitelpunkt bezeichneten dicksten Stelle der Knochenplatte tritt aber auch hier eine rasche Mächtigkeitsabnahme ein, so zwar, dass wir dort, wo die Platte nach hinten und aussen zur Prominentia mastoidea abdacht, nur noch eine etwa 1<sup>mm</sup> dicke Knochenschulpe vor uns haben. Die Occipitalregion des Chondrocraniums dürfte auch bei dem fossilen Schädel unbedeckt gewesen sein.

Die hintere Begrenzung des Scleroparietale ist übrigens auch bei *C. Forsteri* mannigfachen individuellen Schwankungen unterworfen, wie schon ein flüchtiger Vergleich der von Günther, Huxley, Miall und Brühl gegebenen Abbildungen erkennen lässt. Die Ausdehnung, welche dieser Platte in unserer Reconstruction gegeben wurde, stützt sich theils auf den Vergleich mit dem von Günther beschriebenen Schädel, wo man die doppelte Concavität des Aussenrandes, welche das Scleroparietale des fossilen Schädels entlang seiner Verbindung mit dem hinteren Laterale aufweist, recht gut wiedererkennt (vgl. Fig. 3, pag. 7), theils auf die Betrachtung des von Brühl gezeichneten *Ceratodus*-Schädels des Wiener Hofmuseums, welcher, wie sofort näher auseinandergesetzt werden soll, auch in anderer Beziehung als ein besonders instructives Vergleichsobject bezeichnet werden muss. Derselbe erläutert nämlich in vortrefflicher Weise die eigenthümlichen Verhältnisse, welche die Lateralplatten des fossilen Schädels in ihrer Lage und Anordnung darbieten.

In Bezug auf diese seitlichen Plattenpaare scheint die Homologisirung mit den Deckschildern des Schädels von *C. Forsteri* auf den ersten Blick grösseren Schwierigkeiten zu unterliegen, als dies bei den medianen Platten der Fall war.

Die beiden Lateralplatten des fossilen Schädels liegen durch eine quere Verbindungsnaht getrennt hintereinander, so zwar, dass die vordere Platte (*C*) mit dem Ethmoid und dem Scleroparietale, die hintere Platte (*D*) nur mit dem letzteren in Berührung tritt. Bei *Ceratodus Forsteri* dagegen verläuft die sie trennende Naht in sagittaler Richtung, die Schilder liegen somit nebeneinander an den Flanken des Schädels, so zwar, dass man nicht mehr von einer vorderen und hinteren Lateralplatte sprechen kann, sondern von einer inneren und einer äusseren. Die innere Lateralplatte, welche Günther als „Frontale“ bezeichnet hat, tritt ebenso wie unsere Platte *C* vorne mit dem Ethmoid, hinten mit dem Scleroparietale in Nahtverbindung, die äussere Lateralplatte dagegen, die „tympanic lamina“ Günther's, ist vollkommen auf die äussere Schädelflanke

beschränkt und gelangt mit keiner der Medianplatten in Berührung. In dieser Weise liegen die Verhältnisse bei den von Günther und Huxley gezeichneten und beschriebenen *Ceratodus*-Schädeln.

Eine nicht unbeträchtliche und für unsere Vergleiche sehr interessante Abänderung in der gegenseitigen Begrenzung der lateralen Deckschilder beobachtet man dagegen an jenem Exemplar von *C. Forsteri*, das Brühl's Untersuchungen zu Grunde lag. Die Naht zwischen dem äusseren und inneren Lateralschild verläuft hier nicht mehr rein sagittal, sondern in ihrem hinteren Abschnitte von aussen nach innen, in der Weise, dass die Knochenschulpe *D* das innere Schild *C* nach hinten bogenförmig umschlingt (vgl. Fig. 4, pag. 7). Zugleich beobachtet man an diesem Schädel, dass das sogenannte Scleroparietale nach rückwärts weit über den Hinterrand der als Frontalia bezeichneten Seitenschilder hinausreicht; an den symmetrisch zerschlitzten Hinterrand schliesst sich sogar noch ein Paar von, wie es scheint, selbständigen Verknöcherungen (*b* in Fig. 4, p. 7) an, durch welche die knöcherne Bedeckung des Scheitels nahezu bis zum Hinterrande des Chondrocraniums fortgesetzt wird. Denken wir uns die hinteren, der Medianlinie zustrebenden Flügel der randlichen Aussenschulpen *D* nur noch um ein Geringes verlängert — und eine Tendenz zur Ausdehnung in dieser Richtung liegt ja zweifellos vor — so treten dieselben mit dem hinteren Abschnitte des Scleroparietale in Contact, in derselben Weise, wie das bei der Platte *D* des fossilen Schädels der Fall ist.

Das Präparat des Wiener Hofmuseums beweist also, dass die Begrenzungsverhältnisse der lateralen Deckschilder des Schädels von *C. Forsteri* keineswegs vollkommen stabil sind, sondern im Gegentheil einer nicht unbeträchtlichen individuellen Variabilität unterliegen. Im vorliegenden Falle bewegt sich diese Veränderlichkeit in einer Richtung, in welcher wir dem Plane, nach dem die Deckschilder des fossilen Schädels angeordnet sind, immer näher kommen, und es kann nach dem Vergleiche mit diesem Exemplare von *C. Forsteri* kaum mehr ein Zweifel darüber bestehen, in welcher Weise die lateralen Deckschilder des fossilen und des recenten Schädels zu homologisiren sind. Der innere der beiden lateralen Deckknochen des von Günther abgebildeten *Ceratodus*-Schädels, also Günther's Frontale, entspricht der vorderen Lateralplatte *C*, der äussere von Günther als „tympanic lamina“ bezeichnete Deckknochen dagegen der hinteren Platte *D* des fossilen Schädels.

Für den speciellen Fall der Vergleichung des fossilen und des recenten *Ceratodus*-Schädels bieten die hier berührten individuellen Abänderungserscheinungen einen ganz günstigen Behelf. Anders verhält es sich aber mit den Consequenzen, welche sich aus dem Nachweise einer solchen Variabilität in Bezug auf die Homologien der Deckknochengebilde des *Ceratodus*-Schädels im Allgemeinen ergeben. Die bisher vorgeschlagenen Bezeichnungen für die einzelnen Deckschilder stützen sich im Wesentlichen auf topische Verhältnisse; erweisen sich nun diese als schwankend, so erscheinen auch die darauf gegründeten Homologien als sehr unzuverlässig, wenigstens insoweit, als wir nicht auf Grund reicheren Vergleichsmateriales das Ausmass dieser Schwankungen festzustellen vermögen.

In der That haben sich auch alle Autoren, welche mit der Anatomie von *Ceratodus Forsteri* beschäftigt waren, über die Homologien der Dermalknochen des Kopfes mit grosser Reserve ausgesprochen. Nach Günther, dessen Bezeichnungen für die einzelnen Deckknochen des Schädels in der vorausgehenden Detailschilderung wiederholt Erwähnung gefunden haben, hat Huxley die Frage nach den Homologien der Deckknochen des *Ceratodus*-Schädels am eingehendsten discutirt. Huxley betont schon die individuelle Wandelbarkeit dieser Knochenschilder, vergleicht dieselben specieller mit jenen von *Lepidosiren* und erörtert die Beziehungen, welche sich einerseits zu *Polypterus*, andererseits zu den Amphibien, speciell zu den Urodelen (*Menobranchus* z. B.) und den Anuren in ihrem Larvenstadium ergeben. Huxley betrachtet *Polypterus* als den besten Führer bei der Interpretation der Schädelknochen von *Ceratodus*, trotz der sehr bedeutenden Unterschiede, welche unzweifelhaft zwischen den Crossopterygiern, die bekanntlich alle auf den Typus *Polypterus* zurückzuführen sind, und den Dipnoern bestehen. So scheint die Vergleichung mit *Polypterus* die Bezeichnung des vorderen Medianbeines als Ethmoid zu rechtfertigen, während das hintere Medianbein die parietalen — die inneren Lateralia dagegen die frontalen Platten des Schädeldaches von *Polypterus* repräsentiren würden. Das äussere Laterale, die „tympanic lamina“ Günther's entspricht nach Huxley dem Praeoperculum der Fische und dem Squamosum der höheren Vertebraten. Die Abtrennung eines unteren Endstückes dieser Platte als Quadratum, welche an einem der von Huxley untersuchten Präparate angedeutet zu sein schien, erwies sich als undurchführbar. Huxley bezeichnet in Folge dessen den lateralen Deckknochen *D* schlechtweg als Squamosale, und darin sind ihm später auch die meisten Autoren gefolgt. Wenn auch später in einzelnen Abbildungen des *Ceratodus*-Schädels (vgl. z. B. Miall und Parker) das zur Mandibel hinführende verschmälerte Endstück wieder bestimmter als Quadratum herausgehoben wird, so soll damit wohl mehr die Region als ein distincter Knochen bezeichnet werden.

Miall hat sich in seiner Monographie der Sirenoiden und Crossopterygier in Betreff der Homologie der Dermalgebilde des Schädeldaches von *Ceratodus* vollständig den Anschauungen Huxley's angeschlossen.

Er sagt (l. c. pag. 11) mit Beziehung auf beide Formengruppen: „The membrane-bones of the roof of the skull, representing apparently modified scales, can hardly be classified upon any more satisfactory basis than that of mere local relation. A tolerably constant median series consist of a dermo-supra-occipital — (flanked on each side by a dermo-epiotic) — a pair of parietals, a pair of frontals and a pair of nasals. These pairs, or some of them, may be consolidated into single bones.“

Die Verschmelzung paariger Deckschilder zu grösseren unpaaren Medianplatten, auf welche Miall hier hinweist, bildet ein charakteristisches Moment in der Gestaltung des Schädeldaches von *Ceratodus*, der fossilen Art sowohl, wie der recenten, und es ist gewiss von Interesse, dass sich dieses Merkmal, das man doch in die Kategorie der mehr weniger vom Zufall abhängigen Anpassungserscheinungen stellen möchte, durch so lange Zeiträume hindurch unverändert erhalten hat. Diese Eigenthümlichkeit des *Ceratodus*-Schädels erscheint aber um so auffälliger, als alle jene Typen fossiler und recenter Fische, die auf Grund ihrer sonstigen anatomischen Verhältnisse zur Gattung *Ceratodus* in Beziehung gebracht werden können, in der Entwicklung der Dermalgebilde des Schädeldaches eine ausgesprochene Neigung zur Vervielfältigung und Specialisirung dieser Elemente zur Schau tragen. Ich erinnere hier an *Dipterus* und *Ctenodus*, an die Polypteriden und die Knorpelganoiden. Am auffallendsten tritt dieser Gegensatz bei einem Vergleiche mit den beiden erstgenannten palaeozoischen Gattungen hervor, welche in der Gestaltung der Schädelbasis und den Charakteren der Bezeichnung der Gattung *Ceratodus* so nahe stehen, dass einige Autoren sich veranlasst gesehen haben, die Ctenodipterinen und die Dipnoer zu einer Familie zu vereinigen. Die Scheitelpanzer dieser Gattungen, welche durch die Untersuchungen von Pander, Traquair, Barkas, Atthey, Fritsch u. A. nun fast in allen Details bekannt sind, bieten zweifellos viel mehr Analogien zu den reich gegliederten Dorsalschildern der Schädel der recenten Ganoiden dar, als zu jenem von *Ceratodus*.

Bei der Aufstellung von Homologien zwischen einem durch Verschmelzung von Hautschildern vereinfachten Scheitelpanzer, wie ihn *Ceratodus* besitzt, und den noch in die einzelnen Elemente zu gliedernden Scheitelbildern der Ctenodipterinen und der recenten Ganoiden bleibt dem subjectiven Ermessen stets ein weiter Spielraum. Es ist schon nicht gleichgiltig, welches Object zufällig den Ausgangspunkt für derartige vergleichende Studien bildet. So ist z. B. Bridge<sup>1)</sup> auf Grund der Untersuchung eines Knorpelganoiden, der Gattung *Polyodon*, in Bezug auf die Homologien der Scheitelplatten von *Ceratodus* zu wesentlich anderen Anschauungen gelangt, als Huxley, dem, wie bereits oben bemerkt wurde, bei diesen Betrachtungen *Polypterus* als Führer gedient hat. Eine andere Schwierigkeit besteht darin, dass es fast unmöglich ist, den Umfang festzustellen, auf welchen sich diese Verschmelzungserscheinungen erstreckt haben. So ist es z. B. schwierig, volle Klarheit darüber zu gewinnen, ob das Scleroparietale Günther's nicht auch vielleicht noch Knochenplatten umfasst, welche als Dermo-supra-occipitale zu bezeichnen wären, eine Ansicht, welche durch den Umstand nahegelegt wird, dass diese hintere unpaare Knochenschulpe in ihrer Längserstreckung bei den verschiedenen Präparaten so wechselnde Verhältnisse darbietet. An dem von Brühl abgebildeten *Ceratodus*-Schädel des Wiener Hofmuseums erstreckt sich das sogenannte Scleroparietale *B* weit über den Hinterrand des als Squamosale gedeuteten Lateralschildes *D* hinaus und erscheint nach rückwärts durch ein Lamellenpaar vervollständigt, das mit einer deutlichen Schuppennaht an *B* anschliessend recht wohl als das Rudiment eines Dermo-supra-occipitale betrachtet werden könnte (vgl. Fig. 4 auf pag. 7; die fraglichen accessorischen Knochenlamellen sind mit *b* bezeichnet). Der schwerwiegendste Einwurf aber gegen alle Versuche, scharfe Homologien für die knöchernen Dermalgebilde des Schädeldaches von *Ceratodus* aufzustellen, ergibt sich aus der schon von Günther constatirten und später von Brühl besonders klar demonstrirten Thatsache, dass alle Deckknochen des Schädels mit Ausnahme des Ethmoids und des vordersten Abschnittes des Scleroparietale durch mächtige Muskelmassen vom Chondrocranium geschieden sind und somit mit jenen Ossificationen nicht direct parallelisirt werden dürfen, welche in tieferen, dem Chondrocranium unmittelbar sich anschliessenden Haut- und Fascienschichten erfolgt sind.

Brühl hat in seiner ausgezeichneten Darstellung des Kopfskeletes des Dipnoer von allen Homologisirungsversuchen vollständig Umgang genommen und sich im Gegentheile bemüht, für die Scheitelplatten des recenten *Ceratodus* vollkommen neutrale Termini zu gewinnen. Die vordere Medianplatte bezeichnet Brühl als Supraethmoid, die übrigen Elemente aber, um deren Natur als oberflächliche Fascien-Ossificationen schärfer zum Ausdruck zu bringen, als „tegmentalia“ und zwar je nach ihrer Lage als Meso-, Endo- und Ectotegmentale. (Vgl. die Erklärung zu Taf. I.) Die Zeichnungen, an welchen Brühl seine Anschauungen erläutert, und die von ihm nach der Natur entworfen sind, müssen als die instructivsten und auch anatomisch richtigsten Darstellungen bezeichnet werden, welche wir bisher von *Ceratodus*-Schädeln besitzen. Durch ihre klare Charak-

<sup>1)</sup> T. W. Bridge. On the osteology of *Polyodon folium*. Phil. Trans. R. Soc. vol. 169 part II pag. 683—733. London 1879.



teristik der Details vermitteln sie das Verständniss für die an unserem Fossilreste noch wahrnehmbaren osteologischen Verhältnisse fast ebenso gut, wie ein anatomisches Präparat, und ich habe daher zwei dieser Abbildungen für die vorliegenden Darstellungen copirt, die Scheitelansicht des Schädels, welche auf pag. 7 in den Text eingedruckt wurde, und eine Profilansicht, welche der Seitenansicht des fossilen Schädels auf Taf. IV zur Erläuterung beigegeben wurde.

Bei den Stegocephalen, welche in der Beschaffenheit der dermalen Verknöcherungen sonst mancherlei Analogien zu dem altersverwandten und unter ähnlichen Existenzbedingungen lebenden Dipnoer-Geschlechte darbieten, beobachtet man Verschmelzungen von Deckschildern des Schädels nur ganz ausnahmsweise und nur bei einigen aberranten Typen. Bei *Dolichosoma longissimum* Fritsch z. B. bilden die Nasenbeine eine einheitliche, nach hinten gabelförmig gespaltene Platte, und auch die Stirn- und Scheitelbeine sind zu einem einheitlichen, unpaaren Knochen verschmolzen, welcher in seinen Contouren einigermaßen an das Scleroparietale von *Ceratodus* erinnert<sup>1)</sup>, und bei *Dolichosoma angustatum* Fritsch beobachtet man wieder ein unpaares Frontale, dessen Umrisse entfernt jenen des Ethmoids von *Ceratodus* ähneln<sup>2)</sup>. Fritsch legt diesen Merkmalen keinen besonderen systematischen Werth bei, und hält z. B. den Umstand, dass bei *D. angustatum* die Scheitelbeine nicht miteinander und mit dem Stirnbein verwachsen sind, wie bei *D. longissimum*, nicht für hinreichend, die Aufstellung einer besonderen Gattung zu rechtfertigen. Bei den geologisch jüngeren Amphibien sind Verschmelzungen der Deckknochen des Schädels häufiger zu beobachten. So sind nach Fritsch bei den Gymnophionen, welche eine gewisse Verwandtschaft mit den eben genannten Stegocephalen aus der Familie der Aistopoden nicht verkennen lassen, Verschmelzungen einzelner Schädelknochen keine seltene Erscheinung. Bei den Batrachiern werden solche Verhältnisse zur Regel. Das Frontoparietale von *Palaeobatrachus* und *Dactylethra* verwächst schon frühzeitig in der Medianlinie und erscheint in der Folge als eine einzige Knochenplatte. Aber auch hier ergaben Wolterstorff's Untersuchungen (Fossile Frösche 1886), dass die Abänderungen, welche auf diesem Wege zu Stande kommen, für die Feststellung verwandtschaftlicher Beziehungen ohne Belang seien.

Es verlohnt also, wie aus den vorstehenden Notizen klar wird, wohl kaum der Mühe, den Homologien der Deckschilder des *Ceratodus*-Schädels weiter nachzuspüren. Die individuellen Variationen, welche sich in Bezug auf die Abgrenzung dieser Hautschilder beobachten lassen, und die oberflächliche Lage dieser Ossificationen machen alle Schlussfolgerungen hierüber haltlos. Von umso grösserem Interesse erscheint aber deshalb das Ergebniss, dass Zahl und Anordnung der Scheitelplatten des fossilen Schädels noch immer völlig klar auf denselben Grundplan zurückgeführt werden können, welcher an dem Schädel des einzigen recenten Vertreters dieses alten Fischgeschlechtes zum Ausdruck gelangt.

## II. Die Deckknochen der Schädelbasis.

(Basalansicht Taf. II.)

An der Unterseite des Schädels waren ursprünglich nur die für die Gattung so charakteristischen Zahnplatten des Gaumens zu beobachten, alles übrige erschien durch hartes Gesteinsmaterial verhüllt und zudem noch durch die schief nach abwärts verschobene rechte Seitenwand des Schädels überdeckt. Nach Entfernung dieser nur zufällig auflagernden Deckknochengebilde — Theilen des rechten Frontale und Squamosale — gelang es leicht, die Schädelbasis selbst blosszulegen, und es enthüllte sich hiebei ein Bild, welches, wie die Figur auf Taf. II auf den ersten Blick erkennen lässt, in überraschender Weise mit dem entsprechenden Abschnitte der Basalansicht des Schädels von *Ceratodus Forsteri* übereinstimmt. Die beiden Zahnplatten sitzen auf einem Palatopterygoid, zwischen dessen nach hinten divergirenden Aesten in der Tiefe der basale Deckknochen des Chondrocraniums, das Parasphenoid, zum Vorschein kommt. Der Gesteinswall, welcher diese letztgenannte Knochenplatte in ihrem mittleren Abschnitte zur Rechten überragt, gehört bereits der verdrückten Seitenwand des Schädels an, und zwar speciell jener Region, in welcher die „autostyle“ Einlenkung des Unterkiefers an den Schädel und weiter nach rückwärts der Kiemendeckel-Apparat zu liegen kommt. (Vgl. die Seitenansicht auf Taf. IV.)

Das Palatopterygoid des fossilen Schädels ist im Vergleiche zu den schlanken und schmalen Knochenstangen, welche bei *C. Forsteri* die Gaumenzähne tragen, von auffallend breiter und massiger Anlage, ein Umstand, der in der mächtigeren Entwicklung der Kauplatten des fossilen Fisches seine Erklärung findet. Die etwas beträchtlichere Erhebung des Knochens über das Niveau des Parasphenoids ist zum Theile auf dieselbe

<sup>1)</sup> Man vergleiche hierüber die schönen Untersuchungen von A. Fritsch. Fauna der Gaskohle, I. 2. pag. 111, Fig. 57.

<sup>2)</sup> Ebenda, pag. 118, Fig. 63.

Ursache zurückzuführen, zum Theile aber auch auf die leichte Zusammenschiebung, welche der Schädel durch seitlichen Druck erfahren hat. Diese Verschiebung hat auch den Winkel, unter welchem die beiden Aeste des Palatopterygoids nach hinten divergiren, beeinflusst; die hinteren Enden der beiden Flügel wurden von beiden Seiten her nach innen gedrängt und greifen in Folge dessen etwas über die Fläche des Parasphenoids über.

Ueber das Dickenwachsthum des Palatopterygoids bietet uns der Längsbruch einigen Aufschluss, der, wie die Gesamtansicht der Schädelbasis auf Taf. II zeigt, durch den rechten Gaumenzahn und zwar in der Einthaltung zwischen dessen zweiten und dritten Höcker hindurchsetzt. Die durch diesen Bruch blossgelegte Fläche wird durch Fig. 1 der Taf. III illustriert. Die lichtbraune, durch Kalkspatheinlagerungen fein marmorirte Knochensubstanz des Palatopterygoids (*o*) hebt sich hier sehr scharf von dem grauen Gesteinsmaterial (*e*) ab, das an dem fossilen Reste den Ethmoidalknorpel vertritt. Man sieht, dass die knöcherne Deckplatte nur in ihrem vorderen Abschnitte, wo sie dem Gaumenzahn als Stütze dient, eine beträchtlichere Dicke (im Maximum 0.014) aufweist, dass sie dagegen nach hinten und aussen rasch zu einer dünnen Lamelle zusammenschrumpft. Der Hohlraum, welcher sich in die vordere mächtigere Partie dieses Deckknochens hart an der Grenze des Ethmoidalknorpels einsenkt, wird in einem späteren Abschnitte noch ausführlicher zu besprechen sein.

Die mediane Verbindungsnaht der beiden Flügel des Palatopterygoids erscheint dadurch, dass die Zahnplatten selbst in der Medianlinie in Berührung treten, verdeckt. Jeder der beiden Aeste stellt eine einheitliche Knochenspanne dar, ohne Spur einer Längsnaht, so dass die von Günther mit Bezug auf *C. Forsteri* vorgeschlagene Bezeichnung „Palatopterygoid“ mit vollem Rechte auch für die fossile Art in Anwendung kommen kann.

Der zweite, distincte Deckknochen der Schädelbasis ist das Parasphenoid. Dasselbe reicht ebenso wie bei dem recenten *Ceratodus* und bei den Ganoiden nach rückwärts über das eigentliche Cranium in den Bereich der Wirbelsäule hinein, doch sind die Ansatzstellen der ersten Rippenbögen in Folge seitlicher Verdrückung nicht mehr direct nachzuweisen. Der äussere Umriss dieses Deckknochens ist im Wesentlichen derselbe, wie bei *C. Forsteri*. Man unterscheidet einen vorderen rautenförmigen und einen hinteren stielförmigen Abschnitt, die allmähig ineinander übergehen, wie die Spitze einer Lanze in ihren Schaft. Der vordere Abschnitt erreicht in der Gegend des Hinterrandes der Orbita das Maximum seiner Breite, das auf mindestens 0.080 veranschlagt werden kann; von hier nach rückwärts verschmälert sich die Platte allmähig bis auf 0.021. Hier entwickelt sich der stielförmige Fortsatz, welcher kurz vor seinem Ende nochmals eine kleine Anschwellung zeigt (0.025), um dann rasch auf sein Minimum von 0.018 herabzusinken. Die Gesamtlänge des Parasphenoids beträgt 0.180, wovon 0.080 auf den stielförmigen Fortsatz entfallen. Die Relationen zwischen Länge und Breite des rhombischen Abschnittes und zwischen dem Rhombus selbst und dem Schaft sind etwas andere, als bei *C. Forsteri*. Der rhombische Abschnitt des Parasphenoids ist bei der fossilen Art relativ schmaler und auffallend langgestreckt, der Schaft dagegen erscheint kürzer und ist von dem rhombischen Theil der Platte deutlicher abgesetzt.

Der rhombische Theil des Parasphenoids ist in der Mitte leicht eingesenkt, und zwar erstreckt sich diese Depression gleichmässig über die gesammte Ventralfläche der Platte und zieht sich nach rückwärts bis an jene Stelle hin, wo der stielförmige Fortsatz beginnt. Hier erscheint der Knochen auf eine kurze Strecke hin deutlich quer aufgewölbt, dann bildet sich aber der Medianlinie entlang abermals eine Längsdepression heraus, die bis an das Ende des Parasphenoids fortsetzt. Diese Längsfurche entlang der Ventralfläche des stielförmigen Fortsatzes findet man, allerdings in schwächerer Ausprägung, auch bei *C. Forsteri* wieder. Sie beginnt hier kurz vor der Insertion der ersten Rippe und flacht sich gegen das Hinterende des Knochens aus. In den mir bekannten Abbildungen der Unterseite des Schädels von *C. Forsteri* gelangt dieses an sich bedeutungslose Merkmal nirgends zum Ausdruck.

Die quer aufgewölbte Grenzregion zwischen der leichten Depression im vorderen rhombischen Abschnitt des Parasphenoids und der tiefer einschneidenden Hohlkehle des stielförmigen Fortsatzes bezeichnet zugleich den Ausgangspunkt für die äussere Ornamentik dieses Deckknochens. Vor dieser Stelle bemerkt man nämlich, anfangs dichter geschaart, dann in spärlicherer Vertheilung tiefe Poren, von welchen Furchen und Rillen ausstrahlen, die den Seiten des Rhombus parallel nach vorne divergiren. Sie geben der Platte die bekannte striemig-streifige Textur, welche dem im Perichondrium entstandenen Knochen eigenthümlich ist. Die von dem bezeichneten Punkte nach rückwärts über den stielförmigen Fortsatz auslaufenden Streifen sind zarter angelegt und folgen in ihrem Verlaufe ebenfalls wieder streng den Randcontouren.

Die Dorsalfläche des Parasphenoids ist der Beobachtung nicht zugänglich. Nur das Eine lässt sich mit Sicherheit constatiren, dass sich die Aussenränder des basalen Deckknochens dorsalwärts umbiegen, in der Weise, dass sie ihre Knorpelunterlage scheidenförmig umfassen. Diese Umbiegung des Randes beginnt schon innerhalb des rhombischen Abschnittes, entwickelt sich aber noch deutlicher im Bereiche des stielförmigen Fortsatzes. An jener Stelle, wo der Deckknochen zwischen der vorderen und hinteren Längsdepression

ventralwärts quer aufgewölbt ist, ergibt sich für das Parasphenoid ein sichelförmiger Durchschnitt (vgl. Taf. II) mit einer ventralen (*e*) Convex- und einer dorsalen (*d*) Concavseite. Die Wandstärke der Knochenplatte beträgt hier in der Mitte 0.008. Die Hohlkehle, welche sich weiter nach rückwärts der Medianlinie entlang in den Schaft des Parasphenoids einsenkt, modificirt selbstverständlich auch diese Durchschnittsfigur. Die keilförmig sich ausschneidenden Randtheile der Platte umfassen auch hier noch die Knorpelunterlage, der Eintiefung in der Medianlinie entspricht aber dorsalwärts eine Convexität. (Man vergleiche die untere Durchschnittsfigur auf Taf. II.)

In der Gestaltung der Deckknochen der Schädelbasis ergibt sich also zwischen *C. Sturii* und dem recenten Vertreter der Gattung kein wesentlicher Unterschied. Die Abänderungen, die sich in Bezug auf den Umriss und die Form des Parasphenoids constatiren liessen, sind gewiss von untergeordneter Bedeutung. Bemerkenswerth ist jedoch die derbere Anlage dieser Deckknochengebilde, des Palatopterygoids sowohl, das als Träger der mächtigeren Kauplatten zunächst einer solchen Verstärkung bedurfte, wie auch des Parasphenoids, bei welchem diese kräftigere Anlage in einem complicirteren Relief und in einer scharf ausgeprägten Oberflächensculptur zum Ausdruck gelangt. Die für das Schädeldach der fossilen Art so bezeichnende Erscheinung eines höheren Ausmasses der Ossification wiederholt sich also auch an der Schädelbasis, wenn sie auch hier der einfacheren Verhältnisse wegen weniger in die Augen springt, wie in dem früher geschilderten Falle, ja in Folge der Abwesenheit anderer wesentlicher Differenzen in ihrer Bedeutung geradezu auf den Werth eines rein graduellen Unterschiedes herabzusinken scheint.

Die Schädelbasis von *C. Forsteri* bildete den Ausgangspunkt für eine ganze Reihe anregender Betrachtungen und Vergleiche. So haben Günther und Huxley in allgemeiner Form die Beziehungen erörtert, welche dieser Fisch in Folge der Entwicklung eines Palatopterygoids und eines echten Parasphenoids einerseits zu den echten Ganoiden, andererseits zu den Amphibien aufweist; Traquair, Miall, Hancock und Atthey, Fritsch u. A. haben diese Verhältnisse mehr in's Einzelne verfolgt und suchten die verwandtschaftlichen Züge festzustellen, welche den recenten Lungenfisch mit *Phaneropleuron*, *Dipterus*, *Ctenodus* und anderen ausgestorbenen Geschlechtern aus dem immer mehr sich erweiternden Kreise der fossilen Dipnoer verbinden. In allen diesen Fragen lassen sich auf Grund des fossilen Restes keine neuen Anschauungen gewinnen, weil derselbe eben keinerlei wesentliche Abweichung von den für *C. Forsteri* charakteristischen Verhältnissen der Schädelbasis darbietet. Die auf *C. Forsteri* basirten Schlussfolgerungen gelten in diesem Falle in vollem Umfange auch für den fossilen Vertreter der Gattung.

### III. Die Seitenansicht des Schädels und seiner Annexe (Schultergürtel, Zungenbeinapparat, Rippen).

(Taf. IV.)

Zusammen mit dem bezahnten Schädelfragmente fanden sich auf der Stollenhalde des Polzberges noch eine grössere Anzahl isolirter Gesteinstrümmer mit Durchschnitten brauner Knochenlamellen, in welchen bereits Hofrath Stur integrirende Bestandtheile des Hauptfundstückes erkannte. In der That liessen sich diese vereinzelt Trümmer Stück für Stück an die linke Flanke des Schädels anfügen und bilden nun in ihrer Gesamtheit die breitflächige Ausladung, mit welcher die Seitenansicht des Schädels in Fig. 1 der Taf. IV nach hinten und unten abschliesst. Ihre Anschlussfläche an den Schädel ist in der Basalansicht auf Taf. II zu beobachten, wo dieser Aufbau zum Zwecke der Blosslegung des Parasphenoids wieder vollständig abgetragen werden musste. Der erhöhte Wall, der sich in dieser die Basalansicht behandelnden Figur zur Rechten des Parasphenoids hinzieht, bezeichnet die Basis der in Rede stehenden Seitenwand.

Bei der Beschreibung der Seitenansicht des Fundstückes kommen also im Wesentlichen zwei Regionen in Betracht. Erstens der Schädel selbst mit seiner Gaumenbezahnung und dem Unterkieferbogen, und zweitens die flächig ausgebreiteten Annexe, die das Cranium nach hinten und unten umsäumen. Da der Erhaltungszustand des Fundstückes besonders in Bezug auf die letztgenannte Region viel zu wünschen übrig lässt, so erschien es zweckmässig, zum Vergleiche ein entsprechend orientirtes Bild von *C. Forsteri* beizugeben. Ich wählte hiezu eine Copie jener Abbildung, welche Brühl in seinen „Zootomischen Tafeln“ von dem recenten *Ceratodus*-Schädel entworfen hat; sie entspricht dem vorliegenden Zwecke am besten, da dieselbe unter allen mir bekannten Darstellungen die osteologischen Details, die hier in Betracht kommen, am klarsten zum Ausdrucke bringt und zugleich das Visceralskelet gerade in jener Gruppierung vorführt, in welcher sie uns in dem fossilen Reste überliefert wurde.

Vergleichen wir zunächst die Schädelbilder selbst. Das Profil des Schädels von *C. Sturii* ist jenem der lebenden Form ziemlich analog, wenn auch der Ossificationspunkt des Scleroparietale bei der fossilen Art

etwas weiter nach hinten gerückt ist und etwas schärfer prominirt. Man darf nämlich bei diesem Vergleiche auch nicht ausser Acht lassen, dass an dem Präparate von *C. Forsteri* die das Scleroparietale unterlagernden mächtigen Muskelmassen entfernt worden sind, dass also der Deckknochen des Scheitels tiefer eingesenkt erscheint, als das vor der Blosslegung des Chondrocraniums der Fall war. Im Allgemeinen kann man wohl sagen, dass die Bezeichnung „flat head“, unter welcher der lebende *Ceratodus* bei den Ansiedlern im Gebiete des Burnett River bekannt ist, auch für die fossile Form zutreffend ist.

Die vordersten Zacken der Gaumenzähne erscheinen an unserem Fundstücke unbedeckt, da der vordere Abschnitt des Supraethmoids zerstört ist; auch die knorpelige Vomerpartie fehlt vollständig. Die Naht zwischen dem Supraethmoid (*A*) und die Frontale (*C*) zieht, wie bei *C. Forsteri*, über der Orbita horizontal nach vorne zur Nasenregion. Ebenso nimmt die Verbindungsnaht zwischen Supraethmoid und Scleroparietale (*sa* in beiden Figuren) der Orbita gegenüber dieselbe Stellung ein, wie bei der recenten Art. Wesentliche Differenzen im Verlaufe der Nähte der Scheitelplatten ergeben sich in der Profilansicht erst in dem hinteren Abschnitte des Schädels. Der als Frontale bezeichnete Deckknochen *C* reicht bei dem fossilen Schädel nach rückwärts nicht weit über den Hinterrand der Orbita hinaus, und der Raum, welcher bei *C. Forsteri* diesem Deckknochen zufällt, wird bei *C. Sturii* zum grossen Theile bereits von der als Squamosale gedeuteten Knochenplatte *D* eingenommen. Es wurden diese Unterschiede in der gegenseitigen Abgrenzung der Scheitelplatten schon an anderer Stelle eingehend besprochen, weitere Ausführungen erscheinen also hier überflüssig.

Als Orbita bezeichnete ich die tiefe, annähernd kreisrunde, von einem erhöhten Rande umgebene Depression, welche sich zwischen dem Gaumenzahn und der Platte *D* einsenkt. Dieselbe misst in verticaler und sagittaler Richtung übereinstimmend 0.042. Schüsselförmig vertiefte, concentrisch schalig sich ablösende Mergellagen erfüllen diesen Raum und lassen die ehemalige Begrenzung der Orbita scharf hervortreten. Der schalige Aufbau dieser Gesteinsfüllung gelangt auch in der Zeichnung noch deutlich zum Ausdruck, da die Präparation nicht weiter in die Tiefe fortgesetzt wurde, als zur Klarlegung der Begrenzungsverhältnisse der Orbita nothwendig war. Interessant ist es, dass sich an dem unteren und an dem hinteren Rande der Orbita braune knöcherne Lamellen nachweisen liessen, die zweifellos ein Analogon zu den schon von Huxley beschriebenen suborbitalen Sehnenverknöcherungen bei *C. Forsteri* darstellen. Brühl hat an dem Exemplare von *C. Forsteri* aus dem Wiener Hofmuseum solche Verknöcherungen in der Umrandung der Orbita in grösserer Anzahl nachgewiesen (vgl. Taf. IV, Fig. 2, I—V). Dieselben vereinigen sich hier zu einem wahren „annulus perorbitalis“, der mit seinem Unterrande bei geschlossenen Kiefern auf der Mandibula aufrucht. Das ist denn auch bei unserem fossilen Reste der Fall, welcher mit adducirtem Unterkiefer im Gestein eingebettet lag. Eine schärfere Begrenzung dieser dünnen Knochenplättchen oder deren Isolirung von der Unterlage war nicht durchführbar.

Die anatomisch so wichtige Region, in welcher die Mandibula an den Schädel einlenkt, ist leider vollständig verdrückt. Ein genauerer Vergleich des fossilen Restes mit dem recenten Schädel zeigt aber klar, dass diese Gelenkung auch bei *C. Sturii* als eine „autostylische“ bezeichnet werden muss. Der vom Orbitalring überdeckte hintere, stark verbreiterte Abschnitt des Unterkiefers schliesst sich unmittelbar an den absteigenden ventralen Fortsatz der Knochenschuppe *D*, des Squamosale Huxley, an und liegt so deutlich vor dem Hyoidbogen, dass dieser überhaupt nicht als Aufhängeapparat für die Mandibula in Betracht kommen kann. Der fossile *Ceratodus* folgt also in Uebereinstimmung mit den recenten Dipnoern zweifellos dem autostylen Typus Huxley's.

Die Knochenplatte *D* springt, da sie den Processus postorbitalis überlagert, in der Seitenansicht kräftig nach aussen vor. Hinter diesem Vorsprung, in der Regio opercularis (*R. op.* in Fig. 1 der Taf. IV), ist die Seitenwand des Kopfes stark eingedrückt, und hier beginnt jener breitflächige Annex, von dem bereits oben die Rede war. Derselbe bot auf den ersten Blick eine völlig formlose Masse von Gestein und verdrückten Knochenrudimenten dar; erst allmählig liessen sich durch vorsichtige Präparation einzelne zusammenhängende Knochenpartien herauschälen, deren Deutung nun keinen besonderen Schwierigkeiten unterliegt.

Hinter der am tiefsten eingesenkten Partie, die sich zunächst an das Squamosale anschliesst, und die in Bezug auf Lage und Umriss dem Operculum entspricht, heben sich deutlich zwei concentrische, nach hinten convexe Bögen heraus. Der vordere von diesen beiden Knochenbögen gehört dem Zungenbeinapparat, der hintere dem Schultergürtel an. Lage und Gestalt der fraglichen Knochenrudimente rechtfertigen diese Deutung. Der vordere Bogen (Fig. 1 *ep. hy.*) legt sich hart an den Unterrand der Mandibula an, nimmt also genau dieselbe Stellung ein wie das Epihyale (*Ceratohyale* Günth.) von *C. Forsteri* (Tafel IV, Fig. 2 *ep. hy.*). Wie der Querschnitt an der nach vorn blickenden Anbruchstelle erkennen lässt, ist dieser Knochen in seinem vorderen Abschnitt stabförmig, nach hinten verbreitert er sich jedoch und es kommt hier zur Entwicklung einer scharf ausgeprägten kantigen Erhöhung, welche genau jener Längskante entspricht, die bei *C. Forsteri* an der Aussenfläche des verbreiterten Distalendes des Epihyale zu beobachten ist (*x* in Fig. 1 und 2 der

Taf. IV). Der Schlussrand dieses Knochens war leider nicht mehr scharfer abzugrenzen; das plattig verbreiterte Distalende fließt mit dem verdrückten Operculum und der mergeligen Matrix in eine nicht weiter zu gliedernde Masse zusammen.

Oberhalb der mit  $x$  bezeichneten kantigen Erhöhung an der Aussenfläche des Epiphyale bemerkt man einen dünnen stabförmigen Knochen (*so* in Fig. 1), den ich als das Suboperculum betrachte; er ist wenigstens in Gestalt und Lage dem Suboperculum von *C. Forsteri* (*so* in Fig. 2) vollkommen analog.

Der zweite, den Hinterrand des Operculum umfassende Knochenbogen repräsentirt den ventralen Theil des Schultergürtels, das „gastrocingulare“ Brühl's; der dorsale Abschnitt des Schultergürtels, Brühl's „notocingulare“ (suprascapulare aut.), fehlt an unserem Fundstücke. Die Deutung dieser Knochenspanne bedarf kaum einer besonderen Rechtfertigung, sie folgt ganz unmittelbar aus dem Vergleiche mit dem recenten Objecte in Fig. 2. Die Gliederung des Bogens in zwei Elemente, in eine Scapula und ein Coracoid nach dem Vorgange der älteren Anatomen oder in „supra- und infracoracoid“ nach Günther (supraclavicula und clavicula nach Parker), ist an dem fossilen Reste nicht mehr direct zu beobachten; man ersieht aber noch aus unserer Zeichnung ganz deutlich, dass der untere Abschnitt des Bogens, das infracoracoid Günther's, eine gleichmässig gewölbte glatte Hüllscheide darstellt, während der obere Abschnitt, das supracoracoid Günther's, eine kräftige Crista trägt. Merkmale, welche direct mit den bei *C. Forsteri* zu beobachtenden Formverhältnissen dieser Knochenspanne übereinstimmen. Die Beachtung der Cristenbildung an dem Supracoracoid von *C. Forsteri* ist bei diesem Vergleiche von besonderem Interesse.

Das Supracoracoid von *C. Forsteri* ist im Querschnitt dreiflügelig; eine der geflügelten Kanten bildet die nach aussen blickende Crista (*cri* in Fig. 2), von den beiden anderen Flügelkanten ist die eine nach innen, die andere nach hinten gerichtet. An dem fossilen Reste in Fig. 1 entspricht die durch Corrosion in zwei parallele Leisten aufgelöste kräftige Crista zweifellos der kammartigen Erhebung an der Aussenfläche des linken Supracoracoids von *C. Forsteri*. An der Kehrseite des fossilen Restes — dieselbe gelangte der ungenügenden Erhaltung wegen nicht zur Abbildung — liess sich eine zweite scharfe Längskante nachweisen, welche der hinteren, allmähig in die spitze Dorsalendigung des Supracoracoids auslaufenden Crista entspricht.

Etwas unterhalb der Mitte des Coracoidbogens schliesst sich an dessen Convexrand eine Aufwulstung an (*R. car. hu.* in Fig. 1, Taf. IV), welche ihrer Stellung nach genau jener Knorpelpartie entspricht, die bei *C. Forsteri* in der Verbindungsregion zwischen Supra- und Infracoracoid dem Schultergürtel anlagert und die Basis bildet für den knorpeligen Träger der Brustflosse. Günther hat diesen Knorpel als „cartilago humeri“ bezeichnet. Auch die radial auf dem Coracoidbogen stehende kantige Erhebung auf der Aussenfläche dieses Knorpels findet an dem fossilen Reste ihr Analogon, wie der Vergleich der Figuren 1 und 2 auf Taf. IV auf den ersten Blick erkennen lässt. Wäre der in Rede stehende Ansatz an dem Schultergürtel bei *C. Sturii* ebenso rein knorpelig entwickelt gewesen, wie bei dem recenten *Ceratodus*, so hätte er wenig Aussicht auf Erhaltung in fossilem Zustande geboten. In der That beobachtet man auch an unserem Fossilreste, dass die dem cartilago humeri entsprechende Aufwulstung einen dünnen Knochenbeleg aufweist; es liegt also hier wieder einer jener Fälle vor, in welchen der fossile Fisch durch eine kräftigere und reichere Entwicklung von Deckknochengebilden den recenten Vertreter der Gattung überragt.

Unter dem dorsalen Abschnitt des Coracoidbogens kommt ein verdrücktes Bündel von Rippen zum Vorschein, das Einzige, was wir bisher von dem Rumpfskelet der fossilen *Ceratodus*-Art aus den Lunzer Schichten kennen. Es konnten vier Strahlen blossgelegt werden, von denen eine ( $e_1$  in Fig. 1 der Taf. IV) durch besonders kräftige Entwicklung auffällt; sie wird hiedurch als die erste Rippe gekennzeichnet, welche bei *C. Forsteri* und ebenso auch bei *Protopterus* („Kopfrippe“ nach Wiedersheim) stets noch einmal so stark entwickelt ist als die nachfolgenden. In Fig. 3 der Taf. IV ist dieses Rippenbündel im Querschnitt dargestellt; man ersieht daraus, dass die Rippen selbst hohl sind, wie bei den recenten Dipnoöern, dass sie aber im Ganzen doch als stärker ossificirt bezeichnet werden müssen. Das Lumen ist mit weissem Kalkspath ausgefüllt.

Was wir nach den uns vorliegenden Rudimenten über den Zungenbeinapparat, den Schultergürtel und die Rippen von *C. Sturii* mittheilen konnten, beleuchtet wieder klar die weitgehende Uebereinstimmung, welche zwischen der triadischen Art und dem recenten Vergleichsobject besteht. Es ergibt sich in keinem Punkte eine wesentliche Differenz; die stärkere Ossification, welche diese Theile des Skeletes im Vergleiche zur recenten Art darbieten, ist zweifellos unter demselben Gesichtspunkte zu betrachten, wie die kräftigere Anlage der Deckknochengebilde des Craniums und sie steht zur inneren Organisation in ebenso losem Bezuge wie diese.

## IV. Der Unterkiefer.

Um den persistirenden Meckel'schen Knorpel gruppieren sich bei *C. Forsteri* drei Deckknochen, von denen zwei in der Längserstreckung des Knorpelstabes liegen und denselben scheidenförmig von innen und aussen umfassen, während der dritte in Gestalt einer kurzen dreieckigen Platte den symphyalen Abschnitt des Knorpels unterlagert. Günther hat nur die beiden ersten, den Meckel'schen Knorpel seiner ganzen Länge nach einschließenden Deckknochen geschildert und bezeichnet die innere Knochenplatte, da sie den Mandibularzahn trägt, als Dentale, die äussere dagegen als Articulare. Auf die dritte, ventral gelegene Knochenplatte hat erst Huxley aufmerksam gemacht. Dieselbe lagert, wie ich auch an dem mir vorliegenden Vergleichsobjecte constatiren konnte, auf jenem Theil des Meckel'schen Knorpels, welcher in der Ventralansicht des Unterkiefers zwischen den vorderen Enden der inneren und äusseren Hüllscheide unbedeckt bleibt, und zwar in der Weise, dass sie medianwärts bis an die Symphyse herantritt, während der laterale Rand vom knorpeligen Symphysenschnabel ab bis zum Foramen mandibulare hin durch eine Schuppennaht mit dem äusseren Deckknochen in Verbindung steht. An der hinteren, dem inneren Kieferwinkel zugewendeten Ecke endlich tritt diese Knochenplatte mit dem Vorderende des inneren Deckknochens in Berührung.

Auf Grund einer Vergleichung mit *Polypterus* und einzelnen urodelen Amphibien (*Siren* und *Salamandra*) gelangte Huxley zu dem Schlusse, dass der eben erwähnte ventrale Deckknochen in der Symphysenregion das eigentliche Dentale darstelle, dass dagegen das zahmtragende Element — der innere Belegknochen des Kiefers — dem Spleniale von *Polypterus* entspreche.<sup>1)</sup> Da nun das Articulare von *Polypterus* zweifellos eine primäre Verknöcherung, also gewissermassen einen Theil des Meckel'schen Knorpels selbst darstellt, so kann endlich der äussere Deckknochen des Unterkiefers von *Ceratodus* — das Articulare Günther's — folgerichtig nur mit dem „Angulare“ von *Polypterus* verglichen werden.

In einer Studie über das Visceralskelet der Ganoiden und der Gattung *Ceratodus* ist van Wijhe<sup>2)</sup> später nochmals auf die von Huxley angeregten Vergleiche zurückgekommen. Auch Wijhe betont die überraschende Uebereinstimmung, welche in Bezug auf Gestalt und Lage zwischen dem kleinen ventralen Deckknochen des Unterkiefers von *Ceratodus* und dem vorderen dreieckigen Abschnitt des Dentale von *Polypterus* besteht. Aber die ganz abnorme Lage, welche dieses Dentale unter der Annahme der vorliegenden Deutung besitzen würde, führt Wijhe zu der Ansicht, dass der genannte Deckknochen einen selbständigen Theil des Dentale, eine Art „praudentale“ vorstelle. Andererseits weist Wijhe darauf hin, dass der von Günther als Articulare, von Huxley als Angulare bezeichnete äussere Deckknochen dieselbe Stelle einnimmt, welche gewöhnlich vom Dentale und dem Dermoarticulare behauptet wird; er schlägt daher für diesen Deckknochen die Bezeichnung „Dermoarticulodentale“ vor.

Brühl hat den fraglichen Deckknochen an der Unterseite der Mandibel nicht beobachtet; die äusseren und inneren Hüllscheiden bezeichnet er als Ecto- und Endo-mandibulare. Eine sehr klare bildliche Darstellung des von Huxley als Dentale bezeichneten Knochens hat Fritsch in seiner mehrerwähnten „Fauna der Gaskohle etc.“ (pag. 74) gegeben. Fritsch spricht sich sehr entschieden gegen die von Huxley vertretenen Anschauungen aus und bezeichnet das zahmtragende Element mit Günther und Atthey<sup>3)</sup> als Dentale, den äusseren Deckknochen als Articulare, während er für die Ventralplatte die Bezeichnung „Dermomentale“ vorschlägt. Er geht hiebei von der Anschauung aus, dass diese Platte nur eine oberflächliche Hautverknöcherung darstellt, welche mit der Organisation des Unterkiefers nichts zu schaffen hat. Dem widerspricht aber die von ihm selbst mitgetheilte Beobachtung, dass diese Platte bei grossen Individuen von *Ceratodus* mit der äusseren Lamelle des Dentale verschmilzt. Es erinnert das lebhaft an die von Wijhe bei *Polypterus* geschilderten Verhältnisse, wo der vordere Abschnitt des Dentale, der durch seine Lage, seine abgeflachte Gestalt und den stumpf dreieckigen Umriss direct zu einer Vergleichung mit dem in Rede stehenden Deckknochen von *Ceratodus* auffordert, durch einen erhabenen Rand von dem eigentlichen Dentale geschieden erscheint, „als ob da eine Verschmelzung von früher getrennten Theilen stattgefunden hätte“. Wijhe gelangt eben deshalb zur Ansicht, dass man den fraglichen Knochen bei *Ceratodus* entsprechender als „praudentale“ bezeichnen würde.

<sup>1)</sup> Die Bezeichnung „Spleniale“ für den inneren Belegknochen der Mandibel ist dem von Cuvier und vielen deutschen Autoren gebrauchten Terminus „Operculare“, der für sich allein und in den mannigfachsten Zusammensetzungen allgemein für die Kiemendeckelregion in Verwendung steht, entschieden vorzuziehen.

<sup>2)</sup> J. W. van Wijhe: Ueber das Visceralskelet und die Nerven des Kopfes der Ganoiden und von *Ceratodus*. Niederl. Arch. f. Zoolog. Band V, 1879–82, pag. 207–318. (Uebersetzung einer im December 1880 in holländischer Sprache erschienenen Dissertation.)

<sup>3)</sup> Atthey Th: On the articular bone and supposed vomerine teeth of *Ctenodus obliquus*. Ann. and Mag. of nat. hist. 4 ser., vol. XV, pl. XIX, pag. 309–310. London 1875.

Von den drei im Vorstehenden näher besprochenen Deckknochen-Elementen des Unterkiefers von *C. Forsteri* war im fossilen Zustande bisher nur das Spleniale bekannt. Obwohl die Kauplatten der fossilen *Ceratodus*-Arten in Folge ihres durch den Verwesungsprocess leicht lösbaren ankylotischen Verbandes mit der Knochenbasis zumeist in Form loser Stücke in's Gestein eingebettet wurden, fanden sich doch hie und da Stücke, an welchen noch Theile der zahntragenden Knochenplatte zu beobachten waren. Schon Plieninger hat in seinen Beiträgen zur Palaeontologie Württembergs (1844) solche Stücke beschrieben und abgebildet, und noch vollständiger waren in dieser Beziehung die Fundstücke, welche den Untersuchungen Beyrich's<sup>1)</sup> (1850), Oldham's<sup>2)</sup> (1859) und Schlumberger's<sup>3)</sup> (1862) zur Grundlage dienten. Die richtige Deutung erfuhren diese Stücke aber erst durch die Arbeiten von Miall<sup>4)</sup> und Zittel<sup>5)</sup>, welche auf Grund von Vergleichen mit dem inzwischen bekannt gewordenen recenten Vertreter der Gattung die unterscheidenden Merkmale zwischen Gaumen- und Mandibularzähnen feststellten und uns so zugleich die Kenntniss des Spleniale einiger fossiler *Ceratodus*-Arten vermittelten.

An dem Fundstücke von *Ceratodus Sturii* ist der linke Unterkieferast in seiner ganzen Länge, der rechte in einem Bruchstück erhalten. Da jedoch der Meckel'sche Knorpel bei den fossilen *Ceratodus*-Arten ebenso wie bei *C. Forsteri* persistirte, so haben die denselben umhüllenden Knochensecheiden dem von aussen wirkenden Druck allseitig nachgegeben und liegen nun in stark deformirtem Zustande vor. Wir können daher an dem fossilen Reste wohl noch das Vorhandensein der drei für den Unterkiefer von *Ceratodus* charakteristischen Deckknochen nachweisen, eine Sonderung der einzelnen Elemente aber und eine vollständige Beschreibung ihrer Gestalt, wie sie von Atthey<sup>6)</sup> und Fritsch<sup>7)</sup> über *Ctenodus* vorliegt, erweist sich hier als undurchführbar.

Das Spleniale, das entsprechend seiner Function als Träger der mächtigen Kauplatte am kräftigsten entwickelt erscheint, hat auch den Druckwirkungen noch am Besten widerstanden. Fig. 5 und 7 der Taf. III stellen dasselbe (*spl*) von innen und unten, Fig. 6 derselben Tafel (*o*) in einem queren Schnitte von hinten gesehen dar. Das Spleniale bildet dort, wo es dem Mandibularzahn als Unterlage dient, eine breite Platte, welche ebenso wie die Dentinplatte selbst von vorne nach hinten an Dicke rasch abnimmt, und welche den vom Meckel'schen Knorpel eingenommenen Raum lateralwärts dachförmig überragt. Man ersieht diese Verhältnisse sehr deutlich aus dem in Fig. 6, Taf. III dargestellten Durchschnitt durch den hinteren Theil der linken Kauplatte und ihrer Knochenunterlage. Die Dicke des horizontal ausgebreiteten Abschnittes des Spleniale beträgt in diesem Schnitte, der durch die letzte Zacke des Zahnes hindurchgeht, dem Aussenraude entlang noch immer 0.004; unter der 2. und 3. Zacke steigt sie ungefähr auf das Doppelte. Man bemerkt ferner, dass die Knochenplatte nach aussen hin dachförmig vorspringt, und dass sie andererseits nach unten einen senkrecht absteigenden Ast aussendet, der allmähig an Dicke abnehmend, sich ventralwärts keilförmig ausschneidet. Auf diese Weise entsteht die mit *m* bezeichnete Höhlung, welche dem Meckel'schen Knorpel entspricht, während der nach unten sich verschmälernde Fortsatz den absteigenden Ast des Spleniale darstellt, die Knochenwand nämlich, welche den Knorpelstab medianwärts scheidenförmig umschliesst. Die Wandstärke dieses absteigenden Astes beträgt im Mittel 5—6<sup>mm</sup>.

Fig. 5 der Taf. III stellt die nach Innen gewendete Fläche des Spleniale dar. Der steil überhängende Medianabfall der Dentinplatte geht unmittelbar, ohne Spur einer Abstufung, in diese Fläche über; die Abstufung, welche die Zeichnung darzustellen scheint, ist nur darauf zurückzuführen, dass der obere Saum dieser Abfallfläche von einer horizontal gerunzelten Schmelzschichte bedeckt wird und in Folge dessen durch einen anderen Ton charakterisirt werden musste, als die matte, braune Knochensubstanz unterhalb derselben. Wie aus derselben Figur ersichtlich wird, bildet die Innenecke der Dentinplatte den Ausgangspunkt einer stumpfen Kante, welche anfangs in der Richtung des Abfalles der Innenwand absteigt, dann aber in flachem Bogen nach vorne umbiegt und zur Symphyse hinzieht. Der Innenabfall des Spleniale wird durch diese Kante, wie aus Fig. 5 deutlich zu erschen ist, in zwei Flächen getheilt, eine vordere, welche direct zur Symphyse abfällt, und eine hintere, die bereits der Innenabdachung des hinter dem Symphysenwinkel liegenden freien Abschnittes des Unterkieferastes angehört.

<sup>1)</sup> Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. II. Band, pag. 153—164, Taf. VI. Berlin 1850.

<sup>2)</sup> Mem. Geolog. Surv. of India, Vol. I, pag. 295. Calcutta 1859.

<sup>3)</sup> Bull. Soc. géol. de France, Vol. XIX, pag. 707—708, pl. XVII. Paris 1862.

<sup>4)</sup> Palaeontologia Indica, ser. IV 2, pag. 9—17, pl. IV, Calcutta 1878, und Palaeontograph. Soc., vol. XXXII, London 1878.

<sup>5)</sup> Sitzungsber. d. bayr. Akad. d. Wissensch. München 1886.

<sup>6)</sup> Ann. and Mag. of nat. hist. 4. ser., vol. XV, pl. XIX, pag. 309. London 1875.

<sup>7)</sup> Fauna der Gaskohle etc. Band II, Heft 3. Prag 1888.

Diese Kante ist für den Innenabfall des Spleniale von *Ceratodus* besonders charakteristisch und sie gelangt auch in den entsprechend situirten Abbildungen von bezahnten Unterkieferfragmenten von *Ceratodus* fast stets zum Ausdruck. Sehr kräftig ist sie z. B. an den schönen Mandibularfragmenten ausgeprägt, welche Beyrich aus der Lettenkohle Thüringens beschrieben hat (loc. cit. Taf. VI, Fig. 1a und 1b). Bei fragmentärer Erhaltung der Zahnplatten selbst ist diese Kante allein genügend, über die Stellung des Zahnes im Kiefer zu orientiren. Ich möchte dies durch ein Beispiel erläutern. In Fig. 7 der Taf. XIV bei Oldham (*Cerat.* from. Maledi, Mem. Geol. Surv. of Ind. 1859) bemerkt man an dem unteren der beiden auf einander liegenden zahntragenden Knochenfragmenten eine nach rechts abbiegende Kante, welche unter der Voraussetzung, dass die Zeichnung vollkommen dem Originale entspricht, nur als die in Rede stehende Kante an dem Medianabfall des Spleniale gedeutet werden kann. Das untere zahntragende Knochenfragment ist in diesem Falle das linke Spleniale, und der Zahn, welcher dieser unteren Kauplatte aufsitzt, ist der correspondirende Gaumenzahn der linken Seite. Die citirte Fig. 7 ist also nicht, wie die Tafelerklärung angibt, in verkehrter Stellung gezeichnet, sondern gibt wirklich das Bild, welches untere und obere Platte in ihrem natürlichen Verbands von innen gesehen darbieten. Auch die von Oldham in Fig. 3 der Taf. XV vorgeführte Abbildung des Verbandes zweier correspondirender Platten ist nicht in verkehrter Stellung gezeichnet, sondern in Bezug auf das Oben und Unten ganz richtig orientirt. Es handelt sich hier um eine Ansicht von Aussen; die untere Platte bezieht sich auf den vierzackigen Mandibularzahn, die obere auf den entsprechenden fünfzackigen Gaumenzahn, von welchem nur, wie aus der Zeichnung klar zu entnehmen ist, das vorderste Horn abgebrochen erscheint.<sup>1)</sup>

Ein ausgezeichnetes Belegstück für die Entwicklung der Kante an der Innenseite des Spleniale ist das von Schlumberger beschriebene Fundstück von Luneville, welches schon von Miall und Zittel richtig gedeutet und ausführlicher besprochen wurde. Fig. 2 auf Schlumberger's Tafel<sup>2)</sup> zeigt deutlich die scharf ausgeprägte Innenecke der Zahnplatte und die von hier auslaufende, in einem nach vorn concaven Bogen geschwungene Kante. Die Theilung des Innenabfalles des Spleniale in zwei Felder kommt hier besonders scharf zum Ausdruck. Die vordere Fläche entspricht jenem Abschnitte, auf welchen Schlumberger wegen der eigenthümlichen löffelförmigen Gestalt besonders aufmerksam gemacht hat und welcher seiner Ansicht zufolge „stets nach aussen“ zu stellen wäre. Es ist klar, dass diese Partie des Knochens den symphysalen Fortsatz des Spleniale darstellt, also in Wirklichkeit stets die Innenseite des Stückes bezeichnet. An den von Beyrich abgebildeten Splenialfragmenten (loc. cit. Taf. VI, Fig. 1a und 1b) ist dieser Symphysenfortsatz ebenfalls sehr deutlich entwickelt. Er findet sich auch bei *C. Forsteri* wieder, wo er als eine von oben gesehen leicht gehöhlte spatelförmige Knochenplatte an den Innenrand der vordersten Zacke des Mandibularzahnes sich anschliesst. Der Medianlinie entlang tritt dieser Fortsatz mit jenem der anderen Kieferhälfte in Nahtverbindung. Ein solcher geradlinig verlaufender medianer Nahtrand ist an den von Beyrich und Schlumberger abgebildeten Stücken nicht mehr zu beobachten; es ist aber wohl kaum anzunehmen, dass die Symphysenfortsätze der fossilen Mandibeln in der Mittellinie nicht in Berührung getreten seien, und ich möchte daher hier an eine

<sup>1)</sup> Der ausserordentlich günstige Erhaltungszustand der *Ceratodus*reste von Maledi und die Bedeutung, welche dieselben für die Kenntniss der Bezahnung dieser Gattung besitzen, hat lange nicht die richtige Würdigung gefunden, ebenso wenig wie die treffliche Bearbeitung selbst, welche dieses Material durch Oldham erfahren hat. Die bereits im Jahre 1859 veröffentlichten Untersuchungen Oldham's gaben über die Art der Verbindung der oberen und unteren Kauplatten die klarsten Aufschlüsse, und es findet sich in der ganzen späteren Literatur keine Darstellung, welche hinsichtlich der Vollständigkeit des Materiales und richtiger Erfassung der Objecte die oben citirten Figuren überholt hätte. Eine vollkommen sichere Orientirung der Kauplatten war natürlich Oldham ebensowenig möglich, wie irgend einem der anderen Autoren, die sich vor Entdeckung des recenten *Ceratodus* mit diesem Gegenstande beschäftigt haben. Diese Lücke wurde erst durch Miall ausgefüllt, der an der Hand recenten Vergleichsmateriales die *Ceratodus*reste von Maledi nochmals durchgearbeitet hat. (Palaeont. Indica Ser. IV, 2 Calcutta 1878.)

Die eben erwähnte indische Localität ist aber noch aus einem anderen Grunde besonderer Beachtung werth. Oldham bildet auf Taf. XVI seiner Abhandlung in Fig. 3 Fragmente von Knochenschildern ab, welche zusammen mit den *Ceratodus*zähnen gefunden wurden, und welche er vorläufig als Deckknochen des Schädels eines Sauriers bezeichnete. Diese Knochenplatten erinnern durch ihre Oberflächensculptur lebhaft an die Scheitelplatten von *C. Sturii* aus den Lunzer Schichten. Radial angeordnete Gruben und Narben sind zwar an allen möglichen Haatschildern zu beobachten, aber die Vergesellschaftung dieser Platten mit den Zähnen von *Ceratodus* und der Umstand, dass diese Zähne selbst nicht als isolirte Kauplatten, sondern in Verbindung mit ihrer Knochenunterlage aufgefunden wurden, legen den Gedanken nahe, dass hier auch grössere Fragmente des Schädels erhalten geblieben sein könnten, und dass der als Saurier gedeutete Rest vielleicht direct auf eine der *Ceratodus*arten dieser Lagerstätte Bezug hat. Eine nochmalige Untersuchung dieses Fundstückes erschiene somit nicht überflüssig.

In Bezug auf die geologische Orientirung dieser interessanten, den jüngeren Gliedern des Gondwana-Systems angehörigen Fundstätte von *Ceratodus*resten verweise ich auf: Blanford H. F. On the age and correlation of the plant bearing series of India and the former existence of an Indo-Oceanic-Continent. Quart. Journ. Geol. Soc. vol. 31, pag. 519. London 1875. — Blanford W. T. On the stratigraphy and homotaxis of the Kota-Maledi (Maleri) deposits. Palaeont. Indica. Ser. IV, 2 Calcutta 1878 — und Waagen W. Die carbone Eiszeit. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. Wien 1887. 2. Heft pag. 154.

<sup>2)</sup> Bull. Soc. Géol. Franc. 2 sér., t. XIX, pl. XVII, pag. 707.



mechanische Umgestaltung denken, welche bei dem Umstande, dass sich die Knochenplatte gegen den Medianrand hin bedeutend verschmälert, auch bei ruhigen Ablagerungsverhältnissen leicht eintreten konnte.

Die Fläche, welche hinter der mehrerwähnten Innenkante des Spleniale liegt, gehört, wie aus Fig. 2 bei Schlumberger recht deutlich wird, bereits dem freien, horizontalen Aste des Unterkiefers an. Die scharfe Längskante, welche diese Fläche nach oben begrenzt, ist bei *C. Forsteri* und *C. Sturii* nicht nachzuweisen. Sie ist dagegen an den von Beyrich abgebildeten Stücken aus Thüringen (loc. cit. Fig. 1a und 1b) recht gut zu verfolgen. Es unterliegt überhaupt kaum einem Zweifel, dass das von Beyrich sub 1a und 1b abgebildete Stück und das von Schlumberger beschriebene Fundstück einer und derselben Art angehören. Beyrich vergleicht diese Zähne aus dem Keuper von Thüringen mit *C. Kaupii* Ag., während Schlumberger das Unterkieferfragment von Luneville mit *C. runcinatus* Plien. identificirt hat. Wir werden bei der Beschreibung der Zahnplatten Gelegenheit haben, den Typus des Ceratoduszahnes näher zu besprechen, den man in Schwaben als *C. runcinatus* bezeichnet hat, und es wird sich hierbei ergeben, dass derselbe sehr wesentlich von dem Bilde abweicht, das Schlumberger von dem Zahne aus Luneville gegeben hat, und dass sich dieser Zahn vielmehr eng an den Typus des *C. Kaupii* anschliesst. Ich möchte daher, der Auffassung Beyrich's folgend, beide Mandibularplatten bei *C. Kaupii* einreihen.

Noch ein anderer Umstand bestärkt mich in dieser Auffassung. Die breiten, löffelförmig ausgehöhlten Medianflügel des Spleniale, die wir an diesen Stücken beobachten konnten, weisen auf eine Mandibula hin, an welcher die Innenränder der Kauplatten durch ein ziemlich grosses Intervall getrennt sind. Je breiter diese gegen die Symphyse hin sich erstreckenden Ausladungen werden, desto weiter müssen die Mandibularzähne von einander abstehen, damit diese Fortsätze dazwischen Raum finden. Diese Art der Symphysenbildung ist geradezu ein charakteristisches Merkmal für jene Formengruppe, welcher *C. Kaupii* Ag. angehört. An den gestreckteren und energischer gefalteten Zähnen der Lettenkohle, für welche Plieninger seinen *C. runcinatus* aufgestellt hat, habe ich, wie in einem späteren Abschnitt dargelegt werden soll, Contactflächen beobachtet, welche beweisen, dass diese Zähne ebenso wie die Kauplatten von *C. Sturii* in der Medianlinie in Berührung standen. Bei Zähnen von diesem Typus fehlt der Raum zur Entwicklung breiter Symphysenfortsätze des Spleniale; es bleibt hier für derartige Erweiterungen der zahntragenden Knochenplatte nur der kleine, spitzwinkelige Ausschnitt übrig, welcher von den nach vorn und aussen divergirenden Innenrändern der vordersten Zacken der beiden Mandibularzähne begrenzt wird. Fig. 3 der Taf. III zeigt die Gestaltung dieses Ausschnittes bei *C. Sturii*, die in den Text eingeschalteten Fig. 7 u. 8 auf pag. 23 das Verhältniss bei *C. runcinatus*. Aus diesen Betrachtungen wird also wohl klar, dass der Zahn von Luneville mit *C. runcinatus* Plien. nicht identificirt werden kann, sondern auf den als *C. Kaupii* bezeichneten Typus zu beziehen ist.

Während der absteigende Ast des Spleniale bei *C. Sturii* in der halben Höhe des Kiefers noch immer eine Wandstärke von 4—5<sup>mm</sup> besitzen dürfte, stellt der äussere Belegknochen des Meckel'schen Knorpels, welchen Günther als Articulare, Huxley als Angulare bezeichnet hat, eine durchschnittlich kaum 2<sup>mm</sup> dicke Lamelle dar, die den Wirkungen des Druckes natürlich noch weniger zu widerstehen vermochte, als das Spleniale. In dem Bruchstücke des rechten Unterkieferastes ist diese Knochenlamelle noch recht deutlich zu beobachten, eignet sich aber nicht mehr zur Abbildung. In dem linken Unterkieferast, welchen Fig. 7, Taf. III von der Unterseite darstellt, bezeichnen die verdrückten Knochenpartien, welche zwischen dem inneren, dem Spleniale angehörigen Ende (*Spl*) und den Lateralzacken der Kauplatte als eingedrückte Decke des Meckel'schen Knorpels (*mk*) sichtbar werden, die letzten Reste des Angulare (= Articulare Günth.). Sehr deutlich ist der Unterrand dieses Deckknochens wieder in dem mehrerwähnten Fundstücke von Luneville zu beobachten. Fig. 3 der Tafel Schlumberger's (loc. cit.) stellt den rechten Kieferast von der Unterseite gesehen dar; die mit Gesteinsmasse ausgefüllte mittlere Depression entspricht dem vom Meckel'schen Knorpel eingenommenen Raum, die Knochenplatte, welche diese Depression zur Rechten leistenförmig überragt, der unteren ventralen Kante des Angulare (Huxl.).

Das dritte der oben erwähnten Deckknochenelemente des Unterkiefers, das Dentale Huxley's, gelangt in der Ventralansicht des linken Unterkieferastes (*D* der Fig. 7, Taf. III) zur Darstellung. Es handelt sich hier, wie die Figur lehrt, um eine dünne Knochenplatte von dreieckigem Umriss und mit radialstrahliger Oberflächenstructur, welche an unserem Fossilreste dieselbe Stelle einnimmt, die dem oben ausführlicher besprochenen Dentale Huxl. bei *C. Forsteri* zukommt. Um diese Homologie klar zur Anschauung zu bringen, habe ich der Abbildung des fossilen Kiefers eine Copie der Zeichnung beigegeben, welche Fritsch von der Ventralseite des Unterkiefers von *Ceratodus Forsteri* entworfen hat. Dieselbe erläutert die topischen Verhältnisse dieses Deckknochens in ganz ausgezeichneter Weise, und eine Reproduction derselben mag auch deshalb nicht unerwünscht sein, weil meines Wissens keine andere Abbildung dieses vielumstrittenen Deckknochens existirt. Die auf der Platte sichtbaren Gefässeindrücke sind wohl eine mehr zufällige Erscheinung. Ich konnte dieselben wenigstens an dem Exemplare von *C. Forsteri*, welches mir zum Vergleiche vorlag, nicht

beobachten. Fritsch hat in der Gaskohle von Kounova unter den Ueberresten von *Ctenodus obliquus* kleine Schilder aufgefunden, welche in ihrer Gestalt mit dem sogenannten Dentale von *Ceratodus* gut übereinstimmen und auch die dreispaltige Gefässfurche aufweisen, welche an dem von Fritsch gezeichneten Stücke von *C. Forsteri* entwickelt ist. Es ist also sehr wahrscheinlich, dass die Gattung *Ctenodus*, welche nach den eingehenden Untersuchungen von Fritsch so mannigfache Beziehungen zum lebenden *Ceratodus* aufweist, auch in Bezug auf die Deckknochengebilde der Mandibula sich vollständig an diese Gattung anschliesst.

## V. Die Bezahnung.

Das Fundstück vom Polzberge bietet uns das erste Mal Gelegenheit, die Bezahnung des Gaumens und der Mandibel eines fossilen *Ceratodus* vollständig und in situ naturale studiren zu können. In der Basalansicht des Schädels auf Taf. II sehen wir die beiden Zahnplatten des Gaumens, in Fig. 3 der Taf. III jene des Unterkiefers in jener Stellung, die sie in der Natur eingenommen haben. Fig. 1 der Taf. IV endlich zeigt uns diesen Theil der Bezahnung in der Seitenansicht bei weit geöffnetem Kiefer.

Da das Schädelstück unmittelbar vor den Gaumenzähnen abbricht, ist von der Vomerbezahnung nichts mehr zu beobachten. Dass eine solche vorhanden war, unterliegt aber nach alledem, was wir in den vorangehenden Abschnitten über den fossilen Schädel mittheilen konnten, wohl kaum mehr einem Zweifel.

Wir gehen nun direct zur Schilderung der Details über.

### 1. Verband und gegenseitige Lage der Kauplatten.

Was bei der Betrachtung der Gaumenzähne zunächst auffällt, das ist der Umstand, dass die beiden Zahnplatten der Medianlinie entlang in unmittelbare Berührung treten (vgl. Taf. II). Der Contact ist ein sehr inniger und erstreckt sich auf eine Länge von fast 3<sup>mm</sup>, so zwar, dass er schon in der Gestalt der einzelnen Platten deutlich zum Ausdruck kommt. Von den drei Seiten des ungleichseitigen Dreieckes, auf welchen man den Umriss des *Ceratodus*zahnes zurückführen kann, erscheint nämlich die medianwärts gelegene vollkommen geradlinig. Die Berührungsfläche selbst ist der Beobachtung nicht zugänglich. Die medianwärts gelegenen Abschrägungen der mit 1 bezeichneten vordersten Hörner der Gaumenzähne stossen in Folge des innigen Contactes der Platten unter einem stumpfen Winkel zusammen. Es entsteht so der eigenthümliche V-förmige Ausschnitt, welcher in der Basalansicht, wie in der Ansicht vom Scheitel aus einen so charakteristischen Abschluss des Plattenpaares bildet.

Auch die Zahnplatten des Unterkiefers treten in der Medianlinie in unmittelbarem Contact. Da aber die beiden vordersten Hörner der Mandibularzähne jene der Gaumenplatten beiderseits umfassen und vollständig zwischen sich einschliessen, so bilden sie einen nach vorn weiter geöffneten Winkel (vgl. Fig. 3 der Taf. III). Der Contact der beiden Mandibularplatten ist auf eine Längserstreckung von nur 13<sup>mm</sup> beschränkt; die Berührungsfläche (vgl. hierzu die Medianansicht der rechten Mandibularplatte *a i* in Fig. 5 der Taf. III) ist sehr schmal und etwas uneben, so dass der Anschluss der beiden Platten nur bei einer ganz bestimmten Stellung ein vollkommen scharfer wird.

Für diese Stellung ist ein anderer Umstand massgebend, der hier gleich Erwähnung finden soll. Die Kauflächen der beiden Dentinplatten liegen nämlich nicht in einer Ebene. Wir sehen schon in der Basalansicht auf Taf. II, noch deutlicher aber in der Seitenansicht auf Tafel IV, dass die Mahlfächen der Gaumenzähne von der Medianlinie ab deutlich dachförmig nach hinten und aussen abfallen. Der Neigungswinkel beträgt etwa 15°, so dass die Mahlfächen der beiden Gaumenplatten mit einander einen Winkel von 150° einschliessen. Dementsprechend senken sich die correspondirenden Mahlfächen der Mandibularplatten von aussen gegen die Medianlinie hin ein, und zwar in der Weise, dass der Angulus internus der beiden Platten (*a i* Fig. 3, Taf. III) den tiefsten Punkt der Kauebene bezeichnet.

Dieser Abweichung der Kauflächen von der Horizontalen muss man Rechnung tragen, wenn man die Contactflächen der Mandibularzähne zu scharfem Anschluss an einander bringen will. Dass aber ein solcher Anschluss nur in dieser einen Stellung gelingt, ist ein Beweis dafür, dass die geschilderte Eigenthümlichkeit der Lage der Kauebene ein ursprüngliches Merkmal darstellt, und nicht etwa aus einer zufälligen Verdrückung oder Verschiebung der Dentinplatten erklärt werden kann.

Bei *C. Forsteri* treten die beiden Platten, aus denen sich Gaumen- und Unterkieferbezahnung zusammensetzt, an dem mir vorliegenden Exemplare wenigstens, nicht in Contact. Die Dentinplatten des Gaumens sind auch hier näher aneinander gerückt, als jene des Unterkiefers. Das Maximum der Annäherung

liegt oben wie unten in einem Frontalschnitt, der etwas hinter den Spitzen des zweiten Zackenpaares hindurchgeht. In diesem Querschnitte nähern sich die Medianränder der Gaumenplatten bis auf eine Entfernung von 1<sup>mm</sup>, während die Innenränder der Mandibularplatten noch um 4<sup>mm</sup> von einander abstehen. Da unser Vergleichsobject einem noch verhältnissmäßig jugendlichen Individuum angehörte, das Exemplar besitzt eine Gesamtkörperlänge von 0.735 m, so ist es recht gut denkbar, dass mit dem weiteren Fortschritte des Wachstums auch bei *C. Forsteri* eine weitergehende Annäherung der Dentinplatten, vielleicht bis zum vollen Contact, stattfindet. In Bezug auf die Lage der Kauebenen gestattet das mir vorliegende Exemplar von *C. Forsteri* bei der geringen Ausdehnung, welche die Kauflächen hier überhaupt besitzen, keine vergleichenden Beobachtungen.

Ueber das Vorhandensein von Contactflächen an fossilen *Ceratodus*zähnen enthält die doch so umfangreiche Literatur über diese Reste merkwürdiger Weise keine einzige Mittheilung. Ich war daher



Fig. 5.

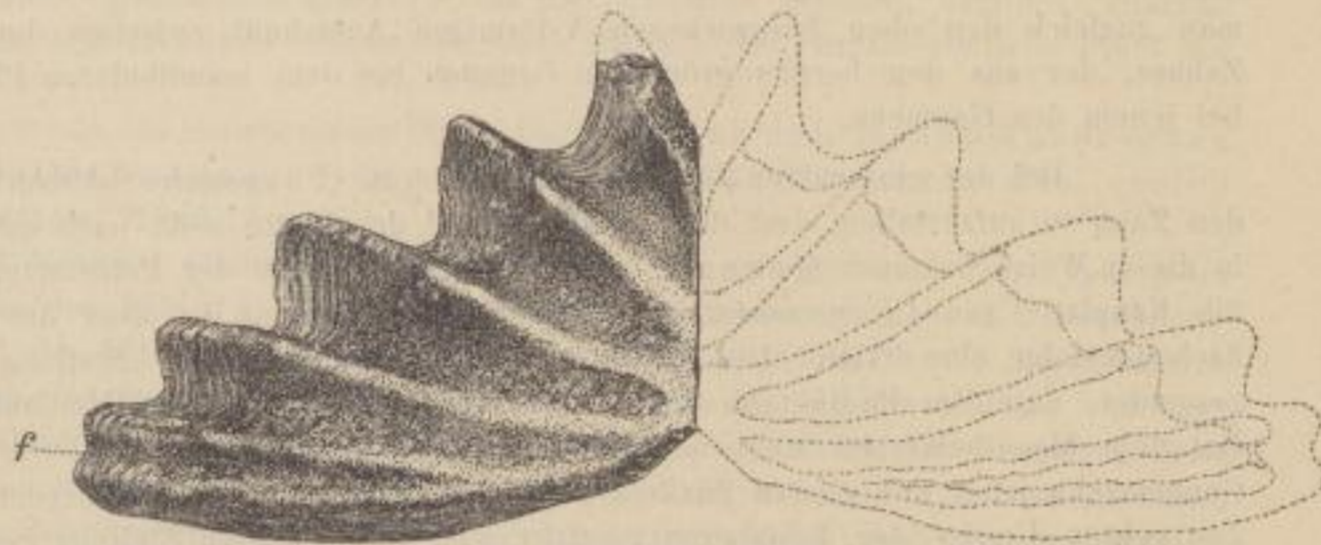


Fig. 6.



Fig. 7.

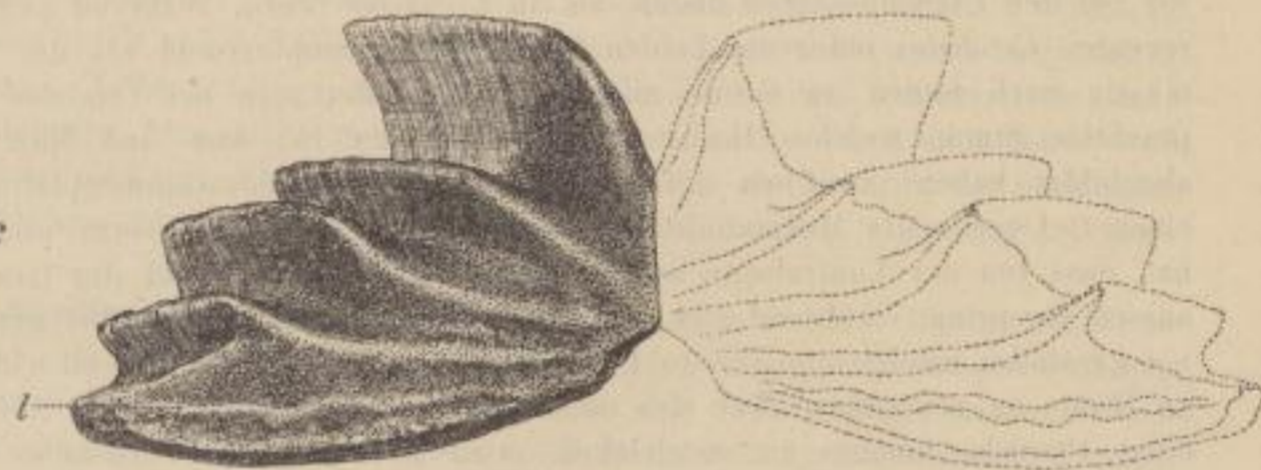


Fig. 8.

Fig. 5 und 6. Gaumenzahn von *C. runcinatus* Plien.

Fig. 7 und 8. Mandibularzahn derselben Art.

c = Contactflächen.

f = Trennungsfurche der gespaltenen letzten Falte des Gaumenzahnes.

l = Wulstige Leiste auf dem Rücken der letzten Falte des correspondirenden Mandibularzahnes.

überrascht, unter den wenigen vereinzelt Kauplatten, die mir hier zum Vergleiche vorlagen, zwei auf *C. runcinatus* Plien. zu beziehende Zähne vorzufinden, einen Gaumenzahn und einen Mandibularzahn, welche beide scharf ausgeprägte Contactflächen wahrnehmen lassen. Ich habe diese Zähne, welche von der bekannten Localität Hoheneck bei Ludwigsburg stammen, in Fig. 5—8 zur Abbildung gebracht.

Sie sind wie alle Zähne dieser Art von auffallend ungleichseitigem Umriss; die längste der drei Seiten bildet die laterale Begrenzung, die kürzeste liegt medianwärts und an dieser beobachtet man die in Fig. 5 und Fig. 7 mit c bezeichneten Contactflächen. Bei dem durch die gespaltene fünfte Zacke als Gaumenzahn charakterisirten Stück (Fig. 5) erstreckt sich die Berührungfläche fast über die Gesamtausdehnung der Innenseite, bei

dem zweiten, in Fig. 7 abgebildeten Zahn dagegen, welcher durch die Gestalt der fünften Zacke als Mandibularzahn gekennzeichnet wird, ist sie nur auf einen kleinen Bruchtheil dieser Begrenzungslinie beschränkt. Dabei ist noch ein anderer Umstand bemerkenswerth. An dem Gaumenzahn bildet die abgeplattete Fläche eine überhängende Wand, so zwar, dass der Zahn mit seinem Gegenstücke nur in der Weise in Berührung gebracht werden kann, dass die Medianlinie als erhabene Kante erscheint, von der die gefalteten Kauflächen beiderseits nach aussen und hinten abdachen. Die Contactfläche des Mandibularzahnes dagegen stumpft die vordere Dreieckskante gerade in der entgegengesetzten Richtung ab; die Verbindung mit dem correspondirenden Zahn der anderen Kieferhälfte erfolgt also in der Weise, dass die Mahlfächen sich beiderseits gegen die Medianlinie hin einsenken. In Fig. 5 und 7 sind die beiden Kauplatten so gestellt, dass die Contactflächen *c* sichtbar werden; Fig. 6 und 8 dagegen stellen die Platten in ihrer natürlichen Lage dar unter künstlicher Ergänzung des Gegenstückes. Bei Fig. 6 dachen die Mahlfächen nach aussen ab, bei Fig. 8 dagegen senken sie sich gegen die Medianlinie hin nach innen ein. An den Abbildungen der Plattenpaare in Fig. 6 und 8 bemerkt man zugleich den oben besprochenen V-förmigen Ausschnitt zwischen den beiden vordersten Hörnern des Zahnes, der aus den bereits erörterten Gründen bei dem mandibularen Plattenpaare weiter geöffnet ist, als bei jenem des Gaumens.

Bei der gestreckten Gestalt der Zähne von *C. runcinatus* ist man zwar auf den ersten Blick geneigt, den Zahn so aufzustellen, dass der gefaltete Rand der Platte mehr nach aussen als nach vorne gerichtet ist: in dieser Weise hat auch Quenstedt in seinem Handbuche der Petrefactenkunde (3. Aufl. pag. 297, Fig. 89) die Kauplatte von *C. runcinatus* orientirt. Diese Auffassung ist aber der geschilderten Lage der Contactflächen zufolge eine irrige. Der gefaltete Rand ist bei richtiger Stellung des Zahnes so weit nach vorne gewendet, dass der Radius der dritten oder vierten Zacke mit der Medianlinie einen rechten Winkel bildet. Bei dem Mandibularzahn steht der Radius der dritten Zacke (vgl. unsere Fig. 8 auf pag. 23), bei dem Gaumenzahn jener der vierten Zacke (vgl. Fig. 6 derselben Seite) lothrecht auf der Contactfläche. Bei dem gestreckten Umriss der Kauplatten resultirt aus dieser queren Stellung zugleich eine auffallende Breite des Maules und selbstverständlich auch eine wesentlich andere Gestaltung der Gaumenflügelbeine. Ich glaube, dass sich *Ceratodus runcinatus* im Bau des Palatopterygoids enger an jenen Typus angeschlossen haben muss, welchen wir bei den *Ctenodus*-Arten finden, als an *Ceratodus Sturii*. Während nämlich bei *C. Sturii* und auch bei dem recenten *Ceratodus* jeder der beiden Flügel des Palatopterygoid von der letzten Zacke des Zahnes ab gleichmässig nach hinten an Breite abnimmt, beobachtet man bei *Ctenodus* (man vergleiche zum Beispiel das prächtige Stück, welches Hancock und Atthey in: Ann. and Mag. of nat. hist. 4 ser. vol. VII pl. XIV abgebildet haben) zwischen der hinteren Aussenecke der Gaumenplatte und dem Palatopterygoid jederseits einen tief gegen die Medianlinie hin und zugleich etwas nach vorne eingreifenden Ausschnitt, der zur Folge hat, dass von der Ventralseite aus gesehen, nahezu ein Drittel der Gesamtfläche der Kauplatte frei nach aussen vorspringt, während sich der Flügel des Gaumenbeines selbst gerade dort, wo er den Verhältnissen bei *Ceratodus* zufolge die grösste Breite haben sollte, sehr kräftig einschnürt, um erst nach rückwärts wieder an Breite zu gewinnen. Wer sich die Mühe nimmt, die oben citirte Abbildung oder eine andere Darstellung eines *Ctenodus*gaumens zu vergleichen, wird über diesen auffallenden Unterschied zwischen *Ctenodus* und *Ceratodus* sofort orientirt sein und zugeben, dass wir dem *Ctenodus*-Typus folgen müssten, wenn wir an unserer Fig. 6 auf Seite 23 eine plausible Ergänzung der Gaumenregion vornehmen wollten.

Wir kennen von *Ceratodus runcinatus* Plien. nur die Zahnplatten und es liegt daher immerhin die Möglichkeit vor, dass wir in dieser Form einmal noch einen besonderen Typus, vielleicht ein Bindeglied zwischen den beiden genannten Gattungen kennen lernen werden.<sup>1)</sup>

An Kauplatten vom Typus des *C. Kaupii* habe ich nie irgend eine Andeutung einer Contactfläche beobachtet. Ueber die richtige Stellung der Plattenpaare kann aber auch hier kein Zweifel mehr bestehen, wenn man die bei *C. Sturii* constatirten Verhältnisse zu Rathe zieht. So müssen z. B. die Kauplatten von *C. Kaupii* aus der Lettenkohle, welche Quenstedt (Handbuch der Petrefactenkunde, 3. Aufl., pag. 296, Fig. 88)

<sup>1)</sup> Auch das Relief der Kauplatten von *C. runcinatus* hat, wie im folgenden Abschnitt näher erörtert werden soll, seine besonderen Eigentümlichkeiten und unterscheidet sich vor Allem durch die Art, in welcher die Correspondenz zwischen den oberen und unteren Kauplatten vermittelt wird, auffallend von dem durch *C. Sturii* repräsentirten Typus. Vor Kurzem hat Jaekel (Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin, Sitzungsber. 1890) eine Kauplatte aus dem Muschelkalk Oberschlesiens beschrieben, welche auf den ersten Blick an *C. runcinatus* erinnert, sich aber andererseits wieder eng an *Ctenodus obliquus* anschliesst. Jaekel gründete auf diesen Rest die neue Gattung *Hemictenodus* und gibt der Anschauung Ausdruck, dass dieselbe den Uebergang von *Ctenodus* zu *Ceratodus* vermittele. Es mehren sich also die Anzeichen dafür, dass dem *Ceratodus runcinatus* Plien. wirklich eine besondere Stellung in der Familie der Ceratodontia zukomme.

als ein zusammengehöriges Paar abgebildet hat, gerade je um  $90^\circ$  gedreht werden, um in jene Stellung zu gelangen, welche sie in der Natur einnehmen. Die in der Figur nach vorn gerichteten geradlinigen Kanten repräsentiren in Wirklichkeit die medianen Ränder der Platten.

## 2. Das Relief der Kauplatten.

Für das Studium des Reliefs der Kauplatten von *C. Sturii* wählen wir die Mandibularzähne zum Ausgangspunkt, da diese in besserer Erhaltung vorliegen, als jene des Gaumens. Ich verweise hier vor Allem auf die isolirte rechte Mandibularplatte, welche in Fig. 4 der Taf. IV in jener Stellung abgebildet wurde, die sie im Kiefer einnimmt. Dieselbe erläutert den Gesamteindruck des Reliefs besser, als das Bild in Fig. 3, Taf. III, welches die Platte von oben, vollkommen senkrecht auf die Symphyse gesehen, darstellt, während Fig. 4 der Taf. IV das Object mehr von rückwärts erfasst, so dass zugleich das charakteristische Profil der Randzacken sichtbar wird.

Die bezeichnendsten Merkmale des Reliefs dieser Platte liegen in der deutlichen Ausprägung einer breiten, ebenen Mahlfläche und in dem dominirenden Charakter des ersten spitzen, seitlich zugeschärften Hornes.

In Bezug auf das erste Merkmal schliesst sich *C. Sturii* noch am nächsten an den Typus jener breiten Kauplatten an, welche unter den Namen *C. Kaupii* und *Guillemi* beschrieben worden sind. Der Gegensatz zwischen dem planen Antheil der Platte und dem gefalteten Rand kommt jedoch bei *C. Sturii* dadurch zu schärferem Ausdruck, dass sich die Randzacken sehr energisch über die Mahlflächen erheben und dann sehr jäh nach aussen abfallen, während sie bei den oben genannten *Ceratodus*-Arten der deutschen Trias relativ niedrige, oben flach abgerundete Erhebungen bilden, die ganz allmählig über die Kauebene ansteigen und entsprechend ihrer geringeren Höhe auch einen weniger scharf markirten Abfall nach aussen darbieten. *C. Sturii* repräsentirt jedenfalls am reinsten den Typus jener *Ceratodus*-Arten, die durch breite, stumpf dreieckige Kauplatten mit ausgedehnter ebener Mahlfläche und einer geringen Anzahl von Randzacken charakterisirt sind, im Gegensatz zu jener Formengruppe, die durch *C. serratus* Ag. und *C. runcinatus* Plien. vertreten wird, und deren Kauplatten sich durch schlankere Gestalt und vor Allem dadurch auszeichnen, dass die meist in grösserer Zahl entwickelten Randfalten als erhabene Leisten bis an den Innenrand der Platte sich fortsetzen, so dass von einem ebenen Abschnitt der Mahlfläche hier nicht mehr die Rede sein kann. Die Dentinplatten von *C. Forsteri* stehen gewissermassen vermittelnd zwischen diesen beiden Extremen, sie besitzen bei schlankem gestreckten Umriss und reicher Entwicklung der Randzacken noch immer eine deutlich ausgeprägte, ebene Mahlfläche.

An dem Aussenrande der Mandibularplatte erheben sich vier von vorn nach rückwärts rasch an Höhe abnehmende Zacken oder Hörner, die — wie schon oben bemerkt wurde — steil nach aussen abfallen. An diesem Abfall gemessen beträgt die Höhe der ersten Zacke  $23^{\text{mm}}$ , jene der zweiten 19, jene der dritten und vierten 14 und  $10^{\text{mm}}$ . Die Höhenabnahme erfolgt also, wenn auch in grossen Sprüngen, doch ziemlich gleichmässig. Es muss hiezu bemerkt werden, dass sich diese Masse nicht auf die Dicke der Dentinplatte beziehen, sondern auf die Gesamthöhe der Randzacken, an deren Basis, wie z. B. Fig. 7 der Taf. III zeigt, überall die spongiöse Substanz der Knochenunterlage zum Vorschein kommt. Die Grenzregion wird von einer chitinartig glänzenden, mit concentrischen Anwachsrunzeln verzierten Schichte überkleidet, welche so tief nach abwärts reicht, dass jede der Zacken kappenförmig einem Knochenkörper aufgesetzt erscheint.

Die gleichmässige Abstufung, welche sich in Bezug auf die Gesamthöhe der Zacken längs des Aussenrandes beobachten lässt, gilt nicht mehr für die Buchten, welche die randlichen Auffaltungen der Dentinplatten trennen. Die Spitzenabstände der Zacken ergeben von vorne nach hinten gemessen die Verhältnisszahlen 19:14:11, misst man aber die Breite der Buchten an dem Verticalabfalle der Hörner etwa in der Mitte ihrer Höhe, so ergibt sich das Verhältniss 20:13:11. Die Breite der ersten Bucht überragt also von aussen gesehen beträchtlich jene der folgenden (vgl. Fig. 4, Taf. III). Es erklärt sich dies einfach aus dem Umstande, dass die erste Zacke lateralwärts in eine schneidende Kante ausläuft, während die folgenden mit breit gerundetem Rücken enden. Diese seitliche Zuschärfung hat zugleich die spitzere Gipfform und vor Allem das freiere Hervortreten der ersten Zacke im Gefolge.

Ganz analoge Verhältnisse finden wir in der Gestaltung des Aussenrandes der Gaumenzähne wieder. Auch hier ist die erste Zacke durch eine beträchtliche Höhe ausgezeichnet, endet lateralwärts in eine schneidende Kante und erscheint durch ein breiteres Thal von den folgenden Zacken getrennt, als diese selbst untereinander. Die Gesamthöhe der ersten Zacke der Gaumenplatte erreicht sogar den Betrag von  $29^{\text{mm}}$ , jene der zweiten Zacke dagegen ebenso wie im Unterkiefer nur  $19^{\text{mm}}$ . Diese Eigenthümlichkeit der vordersten

Zacken, die am schönsten in der Seitenansicht auf Taf. IV zum Ausdruck kommt, wo der Schädel mit weit geöffnetem Kiefer dargestellt wurde, verleiht der Bezahnung von *C. Sturii* einen ganz besonderen Charakter, den ich bei keiner anderen fossilen Ceratodus-Art wiedergefunden habe, und welcher mich immer lebhaft an das Gebiss der carnivoren Dipnoer der Jetztzeit, *Protopterus* und *Lepidosiren*, erinnert. Die Bezahnung von *C. Sturii* besitzt zweifellos Anklänge an ein vorwiegend an Fleischnahrung adaptiertes Gebiss.

Die randliche Zackenbildung resultiert aus einer Faltung der Dentinplatte. Die Radien dieser Falten convergieren nach Innen, schneiden sich jedoch in einem Punkte, der bereits ausserhalb der medianen Verbindungslinie der beiden Platten liegt. Der Radius der zweiten Falte läuft genau durch den als *Angulus internus* (*a. i.* der Fig. 4, Taf. IV) bezeichneten Punkt hindurch, der Radius der ersten Zacke setzt vor, jener der dritten Zacke hinter diesem Punkte über den Innenrand der Platte hinweg. Die der vierten und letzten Zacke des Mandibularzahnes entsprechende Falte, welche sich deutlicher in die Kauebene hinein verfolgen lässt als die übrigen, verläuft ziemlich parallel zu dem Hinterrande der Platte. Dieser Rand ist übrigens selbst noch dadurch bemerkenswerth, dass er stark aufgewulstet erscheint, so zwar, dass sich zwischen ihm und der Falte des vierten Zackens eine seichte Depression herausbildet, welche, wie wir später sehen werden, für die Verbindung mit dem Gaumenzahn von Wichtigkeit ist. In Fig. 3 der Taf. III ist diese Einsenkung mit dem Buchstaben *c* bezeichnet.

Die Dentinplatten des Gaumens sind an unserem Stücke leider nicht so vollständig erhalten, wie jene des Unterkiefers. An der linken Kauplatte sind, wie die Ansicht auf Taf. II zeigt, nur die beiden vordersten Zacken und die Mahlfläche selbst intact, die rechte Platte dagegen wird durch zwei annähernd parallele Sprünge in drei Abschnitte zerlegt, die sich nachträglich gegen einander verschoben haben, so dass hier wieder der allgemeine Umriss der Kauplatte entstellt erscheint. Immerhin müssen wir aber auch diesen Erhaltungszustand als einen günstigen bezeichnen, da wir uns ungeachtet dieser Mängel über alle Details des Reliefs noch vollkommen sicher informiren können.

Wir müssen hier wieder einmal auf *C. Forsteri* zurückgreifen. Betrachtet man den Gaumenzahn von *C. Forsteri* etwas genauer, so wird man bemerken, dass nach hinten und innen von der letzten scharfen Zacke des Aussenrandes — es ist das die sechste der ganzen Reihe, — noch ein kleiner stumpf abgerundeter Ansatz liegt, der sich als flacher Höcker über das Niveau der Kauffläche erhebt. Auch der correspondirende Mandibularzahn schliesst nicht unmittelbar mit der sechsten Zacke ab, man bemerkt auch hier eine nach hinten und innen vorspringende Ecke, in welche sich im Niveau der Kauffläche eine von einem erhöhten scharfen Rand begrenzte seichte Vertiefung einsenkt. Die Verhältnisse sind an den mir zur Verfügung stehenden Zähnen so minutiös, dass sie sich in einer Zeichnung in natürlicher Grösse nur schwer darstellen liessen, ihre functionelle Bedeutung ist aber vollständig klar: Bei geschlossenen Kiefern spielt der talonartige Schlusshöcker der Gaumenplatte in die grubige Vertiefung an der hinteren Ecke der Mandibularplatte ein und wird hiebei durch den erhöhten Rand gestützt, der dieses Grübchen hinten umgibt.

Ganz analoge Verhältnisse finden wir bei *C. Sturii* wieder. Hinter der vierten Zacke des Gaumenzahnes senkt sich eine Bucht in den Aussenrand der Dentinplatte ein, welche dazu bestimmt ist, die vierte Zacke des Mandibularzahnes aufzunehmen; nach rückwärts wird diese Bucht durch einen Vorsprung begrenzt, den wir in der Basalansicht auf Taf. II mit 5 bezeichnet haben, da er gewissermassen eine accessorische fünfte Zacke darstellt. Diese letzte Zacke erhebt sich aber nicht wie ihre Vorgänger als ein „Horn“ über die Mahlfläche, sondern ist vollkommen eben und bildet nur eine Art „Talon“, welchem die Aufgabe zufällt, die vierte Zacke des Mandibularzahnes gegen ein Ausgleiten nach rückwärts zu sichern. Verfolgt man den hinteren Rand dieses Talons, der zugleich den Hinterrand der Gaumenplatte darstellt, nach innen, so sieht man, dass sich an demselben eine Aufwulstung bildet, welche bei geschlossenem Kiefer in die Depression einspielt, die sich an der Mandibularplatte zwischen der vierten Falte und dem aufgebogenen Schlussrande einsenkt (*c* der Fig. 3, Taf. III und Fig. 4, Taf. IV).

Es sind das im Wesentlichen dieselben Verhältnisse wie bei *C. Forsteri*. Die Aufwulstung des Hinterrandes der Gaumenplatte von *C. Sturii* entspricht functionell dem abgerundeten Schlusshöcker des Gaumenzahnes von *C. Forsteri*. Die Depression hinter der vierten Falte der Mandibularplatte aber dem Grübchen, das bei der recenten Ceratodus-Art mit dem Schlusshöcker des Gaumenzahnes correspondirt. Der aufgebogene Hinterrand der Mandibularplatte ist beiden Zahnformen gemeinsam.

Die genauere Betrachtung dieser Details lehrt zugleich, dass es im vorliegenden Falle streng genommen unrichtig ist, von einem sieben-, respective fünfzackigen Gaumenzahn im Gegensatze zu einem sechs-, respective vierzackigen Mandibularzahn zu sprechen. Die Kauplatten des Gaumens und der Mandibel haben bei *C. Forsteri* sowohl, wie bei der fossilen Art die gleiche Anzahl von Falten oder Zacken, nur bedingt das alternirende Ineinandergreifen dieser Zacken eine Verstärkung des Hinterrandes der Gaumenplatte durch einen Talon, der je nach dem Umriss der Platte bald mehr bald weniger nach aussen vorspringt.

Etwas anders verhält es sich bei den Zähnen mit langgestreckten, über die gesammte Dentinplatte sich ausdehnenden Falten, also bei den Kauplatten vom Typus des *C. ruscinatus* Plien. Hier wird die aus dem Alterniren der Randzacken resultirende Verschiedenheit in der Länge der unteren und oberen Platte in folgender Weise ausgeglichen: Dem Rücken der letzten Falte des Gaumenzahnes entlang senkt sich eine Furche ein, die sich gegen den Aussenrand hin vertieft und so zu einer Spaltung der letzten Zacke führt (in Fig. 6 auf Seite 23 mit *f* bezeichnet); auf dem Rücken der letzten Falte der Mandibularplatte dagegen entwickelt sich eine mehr weniger scharf ausgeprägte wulstige Leiste, welche bei geschlossenem Kiefer in die Trennungsfurche der hintersten Falte des Gaumenzahnes eingreift (in unserer Fig. 8 auf Seite 23 mit *l* bezeichnet). Bei Kauplatten von diesem Typus beobachtet man also thatsächlich eine Verdoppelung der hintersten Falte des Gaumenzahnes, und der Aussenrand dieser Platte besitzt in Folge dessen eine Zacke mehr, als jener der gegenüberstehenden Mandibularplatte. Auf solche Zahntypen gründete auch Miall (1878, Pal. Indica und Pal. Soc. loc. cit.) den Satz, dass die oberen Zahnplatten der fossilen *Ceratodus*-Arten gegenüber jenen des Unterkiefers stets ein Plus von einer Zacke aufweisen. Derselbe ist, wie die vorstehenden Auseinandersetzungen zeigen, nur für einen bestimmten Typus des *Ceratodus*zahnes gültig, bedarf dagegen für andere Formengruppen, unter die z. B. auch *C. Kaupii* gehört, der oben näher bezeichneten Einschränkung.

Von den geschilderten Details in der Ausgestaltung des hintersten Abschnittes der Zahnplatten abgesehen, erscheint das Relief der oberen Zähne von *C. Sturii* jenem der unteren vollkommen congruent. Bei geschlossenem Kiefer sitzen die ebenen Antheile der Kauplatten so fest auf einander, wie die Mahlfächen zweier Mühlsteine, während die Randzacken in der vorbezeichneten Weise fingerförmig ineinandergreifen. Dentinplatten, welche in ihrem Relief nur einigermaßen differiren, sei es nun in der Anordnung der Falten oder in der relativen Entwicklung der ebenen Kaufäche, können daher nicht auf dasselbe Individuum bezogen werden. So unterliegt es z. B. keinem Zweifel, dass die fünfzackigen Gaumenzähne von *C. Guilelmi* Plien. und die vierzackigen von *C. Kaupii* Ag., welche Zittel in seiner Studie über *Ceratodus* (l. c. Fig. 3 und 4) und im Handbuch der Palaeontologie (Fig. 141 *a b*, pag. 132) als Kauplatten einer und derselben Art abgebildet hat, in dem Baue ihrer Mahlfächen zu weitgehende Verschiedenheiten darbieten, als dass sie als Theile eines und desselben Gebisses functionirt haben könnten. Dass sie zu einer Art gehören, wie auch Quenstedt vermuthet hat (Handbuch der Petrefactenkunde, 3. Aufl., pag. 296), ist darum immer noch möglich; allerdings müssten wir in diesem Falle zugeben, dass die individuelle Variabilität der *Ceratodus*-Zähne in ausserordentlich weiten Grenzen schwanke, so zwar, dass von der Aufstellung bestimmter Arten auf Grund vereinzelter Kauplatten vollständig abzusehen wäre.

### 3. Die Oberflächentextur der Kauplatten.

Die für *Ceratodus*-Zähne charakteristische feine Punktirung der Kauplatten ist natürlich auch bei *C. Sturii* zu beobachten; wo immer die Oberfläche der Platte die senkrecht stehenden Medullarröhrchen des „Vasodentins“ verquert, werden die Durchschnitte derselben in Gestalt feiner Poren sichtbar. Die Punktirung ist daher nicht auf die eigentliche Mahlfäche beschränkt, sondern setzt auch auf die erhabenen Rücken der Randzacken und in die dazwischen liegenden Buchten fort. Sie scheint über die gesammte Fläche hin gleichmässig dicht zu sein, obwohl die Poren dem medianen Rand entlang stärker hervortreten, so dass man den Eindruck erhält, dass die Punktirung gegen den Aussenrand hin feiner und dichter wird.

Betrachtet man die Punktirung etwas genauer unter einer Lupe, so sieht man Folgendes: Die Hohlräume der Medullarröhrchen sind mit weissem Kalkspath ausgefüllt; um diesen Kalkspathkern schliesst sich jedesmal ein intensiv schwarzer Ring, welcher den Durchschnitt der Röhrenwandung darstellt. Zwischen diesen Ringen zieht sich wieder ein Netz von gelblichweissen bis bräunlichen Linien durch, welche auf das die Medullarröhren verbindende Caement zurückzuführen sind. Bei entsprechender Beleuchtung sieht man ferner, dass sich diese lichtereren Linien zu einem regelmässigen Netzwerk von sechseckigen Maschen gruppiren, und dass auch die Wandungen der Röhrchen selbst nicht immer kreisrund sind, sondern häufig hexagonalen Umriss zeigen. Ganz ähnliche Structurverhältnisse hat Quenstedt an Zähnen von *C. Kaupii* beobachtet und abgebildet (vgl. Handbuch der Petrefactenkunde, 3. Aufl., pag. 296, Taf. XXIII, Fig. 37 *x*).

Dass die Zähne von *C. Forsteri* eine ähnliche Punktirung aufweisen, wie die fossilen Kauplatten, ist aus Günther's Untersuchungen bekannt. Ich möchte hier nur darauf aufmerksam machen, dass die Poren an den recenten *Ceratodus*-Zähnen auffallend grob und weniger dicht geschaart erscheinen.

Ausser dieser Punktirung beobachtet man auf den Mahlfächen der Zahnplatten von *C. Sturii* noch eigenthümliche Eindrücke, theils flache rundliche Gruben, theils unregelmässig umgrenzte tiefere Narben mit oft einseitig scharf abgesetztem Rande, die hauptsächlich auf dem ebenen Abschnitt der Kauplatte zur Entwicklung gelangen, aber vereinzelt auch auf den randlichen Kämmen und in deren Zwischenbuchten sich

vorfinden. In Fig. 4 auf Taf. IV. sind diese Vertiefungen in der Mahlfäche bei einseitiger Beleuchtung dargestellt. Man ist auf den ersten Blick geneigt, diese Vertiefungen als Usuren zu deuten. Löst man jedoch einen Ceratodus-Zahn, z. B. eine Kauplatte von *C. Kaupii*, von der knöchernen Basis ab, so bemerkt man, dass sich hier an der concav gehöhlten Unterseite der Platte, an einer Fläche, an welcher von Abnützungserscheinungen keine Rede sein kann, dieselben Gruben und Narben vorfinden, welche wir an der Oberfläche bei *C. Sturii* beobachtet haben. Es ist das ein Beweis, dass diese unregelmässigen Austiefungen in der Mahlfäche in keinerlei Beziehung zur Function des Gebisses stehen, und dass es sich hier überhaupt nicht um nachträgliche, sondern um ursprüngliche Materialdefecte handelt, die mit der Bildung der Dentinplatte selbst im Zusammenhange stehen. Wir gelangen auf diesem Wege zu einem Schlusse, welcher dem Anfangs so nahe liegend erscheinenden geradezu entgegengesetzt ist. Zahnplatten, welche die vorerwähnten Narbenbildungen noch in solcher Schärfe erhalten haben, wie jene von *C. Sturii*, müssen wir geradezu als wenig abgenützt bezeichnen, während solche Platten, an denen diese Structurmerkmale nur noch andeutungsweise erhalten geblieben sind, offenbar bereits in einem vorgeschrittenen Stadium der Abkautung stehen. Zähne von flachem Relief, die sich sehr leicht glatt scheuern, wie jene von *C. Kaupii*, zeigen nur ganz ausnahmsweise noch Andeutungen von solchen Eindrücken, während sie an ihrer Unterseite mit Gruben und Narben oft ganz übersät sind. Diese Eigenthümlichkeit der Kauplatten aus dem Hohenecker Kalk war es hauptsächlich, welche Plieninger zu der irrigen Vorstellung führte, dass die Seite, welche wir als Basis der Dentinplatte bezeichnen, die Kaufäche gebildet habe, während die glatte Fläche nach Analogie mit den Zähnen der Haie in einer Schleimhautfalte eingebettet war. Bei den kräftig gefalteten Zähnen von *C. runcinatus* haben die Gruben an der Oberfläche mehr Aussicht, erhalten zu bleiben; sie sind auch bei augenscheinlich stark abgenützten Zähnen noch immer hier und da zwischen den Falten sichtbar.

An den Kauplatten des Unterkiefers bemerkt man neben den soeben geschilderten Narben noch ein System wellig gebogener Linien, die dem Aussenrande der Platte parallel verlaufen, und zwar in der Weise, dass sie immer gegen die Rücken der Falten hin ansteigen, also bogenförmig nach aussen vortreten, im Bereiche der Buchten dagegen sich wieder nach innen zurückziehen, so dass sie also genau den Verlauf des Aussenrandes der Platte copiren. (Vgl. Fig. 4 der Taf. IV.) Sie werden besonders deutlich, wenn man den Zahn in schiefer Beleuchtung vom Aussenrande her betrachtet. Die gewellten Linien laufen in dieser Ansicht nach Art von „ripple marks“ gegen den gefalteten Aussenrand hin auf. Es wird in dieser Ansicht auch sofort klar, dass es sich hier nicht um ein äusseres Ornament handelt, sondern dass in den genannten Linien nur die dunkler schattirten Absätze von Anwachszonen der Dentinplatte zum Ausdruck kommen. Diese Absätze haben durchschnittlich eine Breite von 1<sup>mm</sup>. Man zählt deren im Ganzen acht. Die Intervalle, welche die einzelnen Absätze von einander trennen, nehmen von innen nach aussen stetig an Breite zu. Im medianen Abschnitte der Kauebene beträgt ein solches Intervall 2<sup>mm</sup>, weiter nach aussen 3 und schliesslich 4<sup>mm</sup>.

Ich habe diese Structureigenthümlichkeit der Zähne von *C. Sturii* etwas genauer beschrieben, weil sie im Bilde nur ungenügend zum Ausdruck gelangt. Meines Wissens sind diese Linien bisher an keinem Ceratodus-Zahn beobachtet worden. Ihre Deutung unterliegt wohl keinen Schwierigkeiten. Wir können diese zonare Gliederung nur als den Ausdruck eines stufenweisen, von innen nach aussen fortschreitenden Wachstums der Dentinplatte betrachten; die Absätze bilden ähnlich den Mundrandwülsten eines Molluskengehäuses die Marken der jeweiligen Wachsthumsvorschübe. Da die Zonen nach aussen deutlich an Breite zunehmen, so ergibt sich, dass der Betrag, um welchen die Dentinplatte an Umfang gewinnt, mit dem Fortschritte des Wachstums stetig zunimmt. Die Innenecke der Dentinplatte ist somit der älteste, die Zacken des Aussenrandes sind der jüngste Theil des Ceratodus-Zahnes. Da schon die innersten, also ältesten Anwachslinien einen welligen Verlauf besitzen, so müssen wir annehmen, dass schon die erste Anlage des Zahnes in Gestalt eines fächerig gefalteten Dentinplättchens erfolgte. Die erste Anlage dürfte, wie die eines jeden in der Entwicklung begriffenen Dermalgebildes, weich und elastisch gewesen sein, und es entsteht nur die Frage, wie lange dieser Zustand persistirte, und ob die Dentinplatte schon vor der vollständigen Ausgestaltung des gegenwärtigen Umrisses ihre volle Härte und Widerstandsfähigkeit erreicht hat. Der Umstand, dass uns zahlreiche fossile Zahnchen von *Ceratodus* vorliegen, die in ihrem Relief so vollständig mit Kauplatten von grösseren Dimensionen übereinstimmen, dass sie nur als Jugendformen gedeutet werden können, drängt zu dem Schlusse, dass die Dentinplatten schon frühzeitig jenen Grad von Festigkeit erreicht haben, der dem in seinem Wachsthum vollendeten Kauapparat zukommt.

In Bezug auf *C. Forsteri* liegen keine Beobachtungen vor, welche über die angeregten Fragen nähere Aufschlüsse bieten. Günther hatte, wie es scheint, keine Gelegenheit, verschiedene Altersstadien des lebenden *Ceratodus* zu untersuchen und die embryologischen Studien, für welche Caldwell<sup>1)</sup> im Burnett River Material gesammelt hat, scheinen leider nicht zur Durchführung gelangt zu sein.

<sup>1)</sup> Journ. and Proc. of Roy. Soc. of N. S. Wales for 1884. Vol. XVIII, pag. 117—121 und pag. 138.



An fossilen Zähnen wurden, wie schon oben bemerkt, die bei *C. Sturii* wahrnehmbaren Anwachs-  
linien noch nie beobachtet. Miall, welcher sich in seiner bekannten Studie über *Ceratodus* das erste Mal  
eingehender mit der Frage des Wachstums der Zahnplatten dieser Gattung beschäftigt hat, sagt ausdrücklich,  
dass sich in der nach Hunderten zählenden Sammlung von fossilen *Ceratodus*-Zähnen des Bristol Museums kein  
einziges Exemplar gefunden habe, an welchem Spuren von Anwachslineen sichtbar wären. Miall kommt übrigens  
zu dem Schlusse, dass die Kauplatten von *Ceratodus* erst in völlig erwachsenem Zustande verkalken und starr  
werden. Ein Weiterwachsen des Zahnes erfolge dann nur noch in der Weise, dass sich von der Basis her  
neue Lagen an die Platte angliedern. Es lässt sich gegen diese Anschauung nur das Eine einwenden, dass  
uns, wie schon oben bemerkt wurde, fossile *Ceratodus*-Zähne vorliegen, von denen wir annehmen müssen, dass  
sie ihre volle Grösse noch nicht erreicht haben, die aber trotzdem schon dieselbe Consistenz aufweisen, wie  
jene grösseren Kauplatten, denen sie mit Rücksicht auf die Uebereinstimmung im Relief als Jugendformen an  
die Seite zu stellen sind. Die hier berührten Fragen bedürfen jedenfalls noch eingehender Studien und werden  
wohl erst befriedigend beantwortet werden können, wenn einmal die Entwicklung des Kauapparates von *C. Forsteri*  
klar gelegt sein wird.

Wir haben bisher nur die durch ihre Punktirung so eigenthümlich charakterisirten Mahlflächen  
der Dentinplatten betrachtet. Bringt man die oberen und unteren Kauplatten in jene Stellung, welche sie bei  
fest geschlossenem Kiefer einnehmen, so ist, von welcher Seite wir das Gebiss auch immer betrachten mögen,  
von der aus feinen Röhren aufgebauten Masse des Vasodentins nichts mehr sichtbar. Die mit der Mund-  
schleimhaut in Berührung tretenden randlichen Abfälle der Kauplatten sind nämlich ihrem gesammten Umfange  
nach mit einer besonderen Schichte überkleidet, die sich wesentlich von der als Vasodentin bezeichneten  
Substanz unterscheidet.

Zunächst fällt der eigenthümliche Glanz dieser Deckschichte auf; dieselbe hebt sich wie ein  
gefirnisstes Band von der matten Knochenbasis ab. Die Substanz, welche diese Schichte zusammensetzt, ist  
zweifelloos von grösserer Pellucidität, als das Vasodentin; die punktirte Mahlfläche hat die Farbe einer sehr  
dunklen, matt glänzenden Braunkohle, die glänzenden Aussenränder dagegen sind von bedeutend hellerer Farbe,  
einem lichtbraun gebeizten Holze etwa vergleichbar. Sie sind mit feinen concentrischen Runzeln bedeckt; dieselben  
verlaufen an der Innenseite des Zahnes dem Rande der Mahlfläche parallel, liegen also hier im grossen Ganzen  
horizontal (vgl. Fig. 5 der Taf. III); im Bereiche des gefalteten Aussenrandes dagegen schmiegen sie sich in  
zierlichen Bogenlinien dem Relief der Buchten und Zacken an. Hier beobachtet man zugleich, dass die Runzeln  
ähnlich den Anwachsstreifen einer Bivalvenschale in gewisse Systeme gruppirt sind, die sich schuppig über-  
einander aufbauen (vgl. Fig. 3, 4 und 7 der Taf. III). An der unteren Kauplatte sind diese Runzeln an der  
nach vorn gewendeten Fläche des zweiten Horns am kräftigsten ausgeprägt.

Die scharfe Linie, welche bei dem Mandibularzahn in Fig. 3 und 4 der Taf. III die Randzacken von  
der Mahlfläche trennt, bezeichnet die Grenze zwischen dem Vasodentin und der Runzelschicht. Je weiter die  
Abnützung des Zahnes vorgeschritten ist, desto tiefer greift diese Linie in die Buchten des Aussenrandes  
hinein. Wir besitzen daher in dem Verlaufe dieser Linie ein treffliches Mittel zur Beurtheilung des Abkauungs-  
stadiums der Dentinplatte.

Die in Rede stehende Runzelschichte ist ausserordentlich zart, ihre Dicke beträgt nur Bruchtheile  
eines Millimeters. Bei der geringsten Verletzung tritt auch ihre Unterlage sofort zu Tage. Die Flächen-  
ausdehnung der Schichte ist dagegen eine sehr beträchtliche. Im Bereiche der beiden vordersten Zacken z. B.  
breitet sie sich über die ganze Höhe des äusseren Steilabfalles der Kauplatte aus. Sie überkleidet hier nicht  
nur das Vasodentin, sondern reicht auch noch ein gutes Stück über die spongiöse (Knochen-) Substanz hinab,  
welche die Basis der Dentinplatte bildet (vgl. Fig. 7 der Taf. III), und ebenso beobachtet man an dem Median-  
abfall der Kauplatte, besonders deutlich an dem Mandibularzahn, ein Uebergreifen der glänzenden Schichte  
des Vasodentins über die knöcherne Basis.

Eine histologische Untersuchung dieser Schichte war bei dem Umstande, dass nur die Elemente  
eines einzigen Gebisses vorlagen, von denen ohne Schädigung des Ganzen keine Schlicke zu gewinnen waren,  
nicht durchführbar. Ich glaube aber, es unterliegt nach den vorstehenden Ausführungen keinem Zweifel  
dass wir in diesem Gebilde eine Vertretung der Schmelzschichte vor uns haben. In den Buchten des  
Aussenrandes wird, wie wir gesehen haben, diese Schmelzbekleidung des Vasodentins mit dem Fortschreiten  
der Abnützung nach aussen zurückgedrängt. In den früheren Entwicklungsstadien der Dentinplatte, von deren  
Bestande uns die welligen Marken auf der Mahlfläche Zeugnisse geben, erstreckte sich diese glänzende Deck-  
schichte weiter gegen den Innenrand hin als heute, und wir können uns, in der Geschichte der Entwicklung  
des Zahnes zurückgehend, recht leicht ein Primitivstadium construiren, in welchem diese Schichte das Vaso-  
dentin vollständig kappenförmig überwölbte, also topisch wenigstens der Schmelzkappe an höher organisirten  
Zahngebilden entsprach. Ohne histologische Untersuchung wird man über die Natur dieser Schichte nicht

vollständig aburtheilen dürfen. Ich möchte hier aber darauf hinweisen, dass Fritsch (Fauna der Gaskohle II, 3, pag. 72) in Dünnschliffen durch die Spitzen eines Zahnes von *Ctenodus obliquus* thatsächlich eine structurlose, schmelzartige Substanz nachgewiesen hat (vgl. loc. cit. Textfigur 148), welche sich unmittelbar über der obersten röhrenfreien Dentinschichte ausbreitet.

Die zarte Beschaffenheit dieser Schmelzlage mag Ursache sein, dass dieselbe an den fossilen Zähnen so selten zur Beobachtung gelangt. Nur Quenstedt spricht in seinem Handbuch (l. c. pag. 296) ausdrücklich von „concentrischen schmelzartigen Streifen“, die an der inneren und hinteren Seite eines Zahnes von *C. Kaupii* sichtbar sind. An den Kauplatten von *C. Kaupii*, welche mir zum Vergleiche vorlagen, ist diese Schichte bereits vollständig zerstört. Günstiger liegen in dieser Beziehung die Verhältnisse bei Zähnen vom Typus des *C. runcinatus* Plien. Hier haben sich in den tiefen Buchten zwischen den Randzacken auch bei stark beschädigten und abgerollten Zähnen noch Theile der Schmelzschichte zu erhalten vermocht. An dem Gaumenzahn, welchen wir auf pag. 23, Fig. 5 und 6 zur Erläuterung des Verbandes der Kauplatten abgebildet haben, erscheint diese Schmelzschichte als eine weisse, emailartige, opalisirende Lage, eine Art der Erhaltung, wie ich sie sonst an keinem *Ceratodus*zahn wiedergefunden habe.

Auch bei *C. Forsteri* fällt der Unterschied zwischen der derb punktirten Mahlfäche und dem glattwandigen Abfall der Platte zur Zahnbasis auf den ersten Blick auf. Die für die Schmelzschichte des fossilen Zahnes charakteristische Runzelung vermochte ich aber hier nicht nachzuweisen. Man bemerkt nur, dass die Region, für die wir nach Analogie mit dem fossilen Zahn eine Schmelzbekleidung voraussetzen müssten, von grösserer Härte und lichterem Färbung ist, als die Knochenbasis. Besonders an dem Mandibularzahn hebt sich das supponirte Schmelzband deutlich als ein durchscheinender heller Saum von dem gelblich tingirten (Spirituspräparat!) Knochenkörper des Spleniale ab.

#### 4. Durchschnitte durch die Kauplatten.

Bei *C. Forsteri* erscheint die Dentinplatte durch Ankylosis so fest mit der knöchernen Unterlage verbunden, dass eine Grenze äusserlich kaum nachzuweisen wäre, wenn nicht, wie eben bemerkt wurde, zwischen den beiden Gebilden ein deutlicher Unterschied in der Färbung bestehen würde. Günther's sorgfältige Untersuchungen haben ergeben, dass dieser innige Anschluss nur entlang dem äusseren Rande der Platte besteht, dass dagegen der centrale Theil der Platte von der Knochenunterlage durch eine ausgedehnte, wenn auch sehr niedrige Höhlung getrennt ist, welche direct als Pulpahöhle bezeichnet wird.<sup>1)</sup> Bei fossilen Zähnen vermochte Günther diese Höhlung nicht mehr nachzuweisen; da nun die zur Untersuchung verwendeten fossilen Kauplatten durchwegs von bedeutend grösseren Dimensionen waren, als jene des recenten *Ceratodus*, und daher wohl auf ältere, ausgewachsene Individuen bezogen werden müssen, so hält es Günther für sehr wahrscheinlich, dass der als Pulpahöhle bezeichnete Hohlraum mit dem Fortschreiten des Wachstums allmählig ausgefüllt werde und endlich ganz verschwinde.

Die Beobachtungen, welche wir in Bezug auf diesen Punkt an *C. Sturii* anstellen können, scheinen diese Vermuthung zu bestätigen. Durch die linke Mandibularplatte setzt, wie Fig. 3 der Taf. III zeigt, längs der Linie *n—n'* ein Sprung durch, der einen Einblick in die Abgrenzungsverhältnisse von Dentin- und Knochen-substanz bietet. Fig. 6 derselben Tafel zeigt uns den vor diesem Sprunge liegenden Abschnitt der Kauplatte von der Bruchfläche aus gesehen. Das durch senkrechte Schraffen bezeichnete Vasodentin (*d*) sitzt unmittelbar auf der durch lichtere Färbung und fein marmorirte Zeichnung charakterisirten spongiösen Knochen-substanz des Spleniale (*o*) auf. Von einer als Pulpa zu deutenden Höhlung ist nichts zu beobachten. Vergleichen wir damit die in Fig. 1 und 2 derselben Tafel (III) dargestellten Durchschnitte durch die rechte Gaumenplatte, so ergibt sich, dass hier zwischen dem Vasodentin *d* und der Knochenmasse des Palatopterygoids *o* thatsächlich noch Reste eines mit weissem Kalkspath ausgefüllten, unregelmässig gestalteten Hohlraumes vorhanden sind (*c* der citirten Figuren), welcher dieselbe Stellung einnimmt, wie die von Günther als Pulpa gedeutete Höhlung unter der Dentinplatte von *C. Forsteri*. Der durch den Gaumenzahn geführte Schnitt geht so ziemlich durch den mittleren Theil der Platte hindurch, während jener durch den Mandibularzahn schon sehr nahe dem Hinterrande der Dentinplatte liegt. Ein mehr central gelegener Durchschnitt durch eine untere Kauplatte würde wahrscheinlich auch noch Reste der sogenannten Pulpa treffen.

Es ist von Interesse, dass Fritsch an den in ihrer Gestaltung so eng an *Ceratodus* anschliessenden Kauplatten von *Ctenodus obliquus* zwischen Vasodentin und Knochen-substanz ganz analoge Hohlraumbildungen

<sup>1)</sup> Günther, Description of *Ceratodus* etc. loc. cit. pag. 518.

nachzuweisen vermochte (vgl. Fauna der Gaskohle II, 3, pag. 72, Textfigur 147). Auch Fritsch bezeichnet diese Räume direct als Pulpahöhle. Da, wie schon oben in Uebereinstimmung mit Miall ausgeführt wurde, das Wachsthum derartiger Knochenplatten von dem Zeitpunkte ab, wo sie ihren vollen Umfang erreicht haben und verkalkt sind, nur noch durch Anschluss neuer Lagen von der Basis her erfolgen kann, so liegt wohl die Annahme nahe, dass die Hohlräume an der Basis der Dentinplatte zur Aufnahme von Gefässen und Nerven bestimmt waren, welche im Dienste der Ernährung und Fortbildung des Zahnes standen. Es ist ferner selbstverständlich, dass solche Hohlräume in dem Masse obliteriren, in dem sie functionell an Bedeutung verlieren. Ich glaube also, dass diese Hohlräume an der Basis des Vasodentins morphologisch und physiologisch thatsächlich der Pulpahöhle höher organisirter Zahntypen verglichen werden können, und dass dieses Merkmal wohl geradezu jenen zahlreichen anderen Eigenthümlichkeiten anzureihen ist, welche die Dipnoer über den Fischtypus erheben und den Amphibien näher bringen.

Unter dem centralen Theil der oberen Kauplatte beobachtet man eine grosse bohnenförmige Höhlung, die mit weissem Kalkspath ausgefüllt ist (Fig. 1 und 2 der Taf. III). Sie scheint noch vollständig im Bereiche des Palatopterygoids zu liegen, da sie in beiden Schnitten durch eine dünne Knochenplatte gegen die graue Gesteinsmasse abgegrenzt wird, welche in unserem Stücke die Knorpelmasse der Ethmoidalregion ersetzt. An dem in Fig. 1 dargestellten Stücke wurde die Kalkspathfüllung herauspräparirt und der Hohlraum (*c*) vollständig blossgelegt; Fig. 2 zeigt die andere Hälfte dieser Höhle noch mit Kalkspath ausgefüllt.

In Bezug auf die Deutung dieser ziemlich beträchtlichen und auch ziemlich regelmässig gestalteten Cavität wage ich vorläufig noch keine bestimmte Aeusserung abzugeben. Ihrer Situation zufolge scheint sie zunächst zur Kauplatte selbst in näherer Beziehung zu stehen, als zu der eines anderen Organes. Doch besteht keinerlei Communication mit dem als Pulpahöhle gedeuteten Hohlraum, ja es ist der Abschluss gegen diese Höhle hin jedenfalls ein viel vollkommener, als gegen den Ethmoidalknorpel. Der Abschluss gegen den letzteren wird nur durch eine dünne Knochenlamelle hergestellt, deren Ausdehnung nach einem einzigen Durchschnitt nicht mit Sicherheit beurtheilt werden kann. Es liegt in Folge dessen auch die Möglichkeit vor, dass wir es hier mit einer ursprünglich im Ethmoidalknorpel gelegenen Höhlung zu thun haben, die sich nur in Folge nachträglicher Dislocationserscheinungen in das Palatopterygoid einzusenken scheint. In diesem Falle müsste man an das rechte Cavum nasale denken, das ja in der Weise über der Gaumenplatte liegt, dass ein Theil desselben noch in die Ebene eines durch die Mitte der rechten Schädelhälfte geführten Sagittalschnittes fallen müsste. Welche Ausdehnung die in den Ethmoidalknorpel eingesenkten Hohlräume bei den Dipnoern erreichen können, zeigen die complicirt gebauten Nasenkapseln von *Protopterus* und *Lepidosiren* zur Genüge.

Die Brüche, welche an unserem Fundstücke zufällig durch die Kauplatten hindurchsetzen, bieten auch einige Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Dicke der Dentinmasse. Durch den linken Mandibularzahn setzen zwei Brüche durch, an denen zu ersehen ist, dass die dickste Stelle der Dentinplatte im Bereiche der vordersten Zacke liegt. Sie ergab ein Ausmass von 10<sup>mm</sup>. An dem in Fig. 6 der Taf. III dargestellten Durchschnitte sieht man, dass die Dicke der Dentinplatte im Bereiche der letzten Zacke noch immer 7<sup>mm</sup> beträgt, dass sie aber dann nach innen sehr rasch abnimmt. Dem Innenrand entlang (zwischen *n* und *a* der Fig. 3, Taf. III) sinkt sie auf 1.5<sup>mm</sup> herab. An den Gaumenzähnen war das Maximum der Mächtigkeit der Dentinplatte nicht direct festzustellen. Im Bereiche der zweiten Zacke ist die Platte immer noch 9<sup>mm</sup> dick und es sinkt deren Mächtigkeit auch nicht unter 5<sup>mm</sup> herab. Diese dünnste Stelle der Gaumenplatte liegt im Bereiche des oben näher beschriebenen Talons hinter der vierten und letzten Zacke.

## VI. Die Reste des Seitencanal-Systemes.

Unmittelbar hinter dem Punkte, der die höchste Erhebung des Scleroparietale bezeichnet, bemerkt man in der Scheitelansicht von *C. Sturii* eine halbrunde canalartige Rinne (Taf. I, *s*), die sich ungefähr 1.5<sup>mm</sup> tief in die hier an 6<sup>mm</sup> dicke Knochenplatte einsenkt. Sie setzt quer durch die kräftige Radialsculptur des Scheitelpunktes hindurch, so zwar, dass einzelne der Höcker und Warzen, welche von dem Scheitelpunkt nach rückwärts ausstrahlen, an dem hinteren erhöhten Rande der Rinne wieder sichtbar werden. Von dem Scheitelpunkte ab zieht diese Furche an der Seitenflanke des Scleroparietale zunächst nach hinten und aussen, biegt dann an jener Stelle, wo die Naht gegen die Lateralplatte *D* erreicht wird, in stumpf abgerundetem Winkel nach vorn und tritt so auf die Wangenregion des Schädels über. Ihr weiterer Verlauf ist in der Seitenansicht auf Taf. IV dargestellt. Wie man aus dieser Figur ersieht, schwingt sich die hier mit *can.* bezeichnete Furche zunächst um jenen Theil des Squamosale herum, der über dem postorbitalen Fortsatze des Chondrocanium zu liegen kommt, läuft dann knapp über dem oberen Rand der Augenhöhle hin und fällt weiterhin mit der oberen Begrenzungslinie des Einbruches zusammen, der in dem vordersten Abschnitte der Platte *C* oberhalb

der Orbita zu beobachten ist. Die Furche nähert sich in diesem vorderen Abschnitte immer mehr der Naht zwischen dem sogenannten Frontale (*C*) und dem Ethmoid (*A*), und es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass sie eine kurze Strecke weiter nach vorn auf das Ethmoid selbst übertritt und im Bereiche desselben die Verbindung mit der correspondirenden Einfurchung an der entgegengesetzten Wangenhälfte findet.

Die Breite dieser Rinne beträgt durchschnittlich 3<sup>mm</sup>, ihre Tiefe ist eine wechselnde; dieselbe steht immer in geradem Verhältnisse zur Dicke der Knochenplatte, welche sie in ihrem Verlaufe berührt. Auf der Höhe des Scheitels, wo die Deckknochenanlage des Schädels ihre grösste Mächtigkeit besitzt, ist sie am tiefsten eingesenkt, an den Flanken des Scleroparietale und in dem hinteren Abschnitte des Squamosale flacht sie sich entsprechend der abnehmenden Mächtigkeit des Knochenpanzers zu einer glatten, undeutlich begrenzten Furche aus, in der regio postorbitalis und supraorbitalis, wo die Deckknochen bekanntlich kräftigere Entwicklung aufweisen, erhält sie dagegen wieder den Charakter eines von erhöhten Rändern begleiteten halbrunden Canales.

Die Basis dieses Canales ist immer glatt, so dass derselbe stets eine vollständige Unterbrechung der Sculptur der Deckknochen bedeutet, was nicht wenig dazu beiträgt, seinen Verlauf klar hervortreten zu lassen.

Es ist auf den ersten Blick klar, dass wir es hier mit einem Theil jenes Canalsystems zu thun haben, das mit der „Seitenlinie“ in Verbindung steht, und das jene besonderen Zellengebilde aufzunehmen bestimmt ist, welche Leydig als die „Organe eines sechsten Sinnes“ bezeichnet hat. Die speciellen Verhältnisse, welche in Bezug auf Verlauf und Structur dieses Canalsystems bei *C. Forsteri* bestehen, haben die Untersuchungen von Wijhe und Solger klargelegt.

Wijhe unterscheidet: 1. Die beiden Hauptstämme, welche jederseits in der Fortsetzung der Seitenlinie des Rumpfes liegen, 2. zwei Nebenzweige, von denen einer, der mandibulare, längs des Hyomandibulare zum Unterkiefer läuft, während der zweite, der suborbitale, hinter dem Auge den Hauptstamm verlässt, um sich in der Gegend der Nase in der Regel wieder mit ihm zu vereinigen, endlich 3. eine supratemporale Quercommissur, welche, über den Hinterkopf hinübersetzend, die beiden Hauptstämme verbindet.

Der Hauptstamm verläuft über den lateralen Theil von *D* (Squamosale Huxley), den vorderen von *C* (Frontale Günther) und den gefensterten Ethmoidalknorpel und scheint über dem vordersten Theil von *A* (Ethmoid Günther) mit jenem der anderen Seite zu communiciren. Die supratemporale Quercommissur verlässt den Hauptstamm in dem hinteren Theile von *D*.

Man erkennt in dieser Schilderung wohl sofort das Bild wieder, das wir oben von dem Verlaufe des Seitencanals und des über das Scleroparietale hinwegsetzenden queren Verbindungsstückes gegeben haben. Die offenbar schwächer ausgeprägten Nebenzweige, von denen einer die Orbita von unten her umfasst, während der andere zur Mandibula hinzieht, sind an unserem Fundstücke nicht mehr zu beobachten; sie sind wohl durch die mechanischen Verunstaltungen des Fundstückes unkenntlich geworden.

In einem Punkte besteht aber ein sehr wesentlicher Unterschied zwischen dem Seitencanalsystem der fossilen und der lebenden Art. Bei *C. Sturii* senkten sich die Organe dieses Systems tief in die Deckknochen des Schädels ein, und nur aus diesem Grunde sind wir ja auch noch in der Lage, ihren Verlauf heute constatiren zu können; bei *C. Forsteri* dagegen liegen die Röhren, welche die Nervenbügel beherbergen, stets über dem Knochen lose in der Haut. Der fossile *Ceratodus* gleicht in dieser Hinsicht den Ganoiden, bei welchen das Canalsystem beinahe durchwegs von den Deckknochen des Kopfes umschlossen wird.

Solger hat darauf hingewiesen, dass die specielle Ausbildungsform der Seitenorgane der Fische vielfach von äusseren Lebensbedingungen abhängig erscheint. Stärkere Strömung und Wellenschlag bedingen eine Einsenkung der Organe unter das Integument, während man bei Fischen, die in unbewegtem Wasser, in Sümpfen und Tümpeln leben, von vornherein lose in der Haut liegende Seitenorgane erwarten kann. Dass wir berechtigt sind, der „Anpassung“ einen grossen Einfluss auf die besondere Ausbildung dieser Organe einzuräumen, geht auch daraus hervor, dass die Seitenorgane, wie Untersuchungen über die Teleostier ergeben haben, in der Embryonalzeit ausnahmslos freistehen und erst in späteren Entwicklungsstadien zur Einsenkung unter das Integument und in die Knochenbedeckung des Schädels gelangen. Die Bildung von besonderen Knochenkanälen für die Seitenorgane des fossilen *Ceratodus* ist zweifellos nur eine Function der mächtigeren Entwicklung des Scheitelpanzers und wie diese ein Anpassungsmerkmal. Ein sehr interessantes Seitenstück hiezu liefern die Zeitgenossen des fossilen *Ceratodus*, die grossen Labyrinthodonten des Keupers. Auch hier geht die im Vergleiche mit den heutigen Amphibien ganz enorme Entwicklung von Deckknochengebilden Hand in Hand mit der Ausbildung besonderer Canäle für die Aufnahme der bei den recenten Amphibien frei liegenden Seitenorgane. Das Gesamtbild, das wir in der auf pag. 23 eingeschalteten Restauration des Schädels von *C. Sturii* (Fig. 2) über den Verlauf des Schleimcanales erhalten, erinnert in der That auch schon äusserlich

lebhaft an die als „Lyra“ beschriebenen Schleimcanäle jener gewaltigen Amphibien des Keupers (*Mastodonsaurus* u. A.), und dieser Eindruck wird noch dadurch verstärkt, dass die seitlichen Hauptstämme in unserem Stücke nach hinten keine Fortsetzung finden und mit der supratemporalen Quercommissur in einen Bogen zusammenfließen.

### Bemerkungen zu einem auf *Ceratodus Kaupii* bezogenen Skeletfragment aus dem Keuper von Würzburg.

Im Jahre 1877 legte F. v. Sandberger in der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München<sup>1)</sup> ein Fragment einer riesigen diphyckeren Schwanzflosse vor, die kurz vorher im Lettenkohlen-sandstein des Faulenberges bei Würzburg, in dem sogenannten Hauptsandstein der Lettenkohlen-gruppe Frankens (Equisetenzone)<sup>2)</sup>, aufgefunden worden war. Leydig sprach damals die Vermuthung aus, dass dieses Skelet-fragment der Gattung *Ceratodus* angehören dürfte, und auch Steindachner schloss sich unter dem Vorbehalte weiterer, eingehenderer Untersuchungen dieser Anschauung an. Leider kam dieser interessante Fischrest bald darauf in andere Hände und erfuhr unerwarteter Weise eine ganz neue Deutung. In einer monographischen Darstellung der fossilen Fische des Triasgebietes von Würzburg beschrieb T. C. Winkler,<sup>3)</sup> ohne die bereits vorliegende Bestimmung ernstlicher zu discutiren, das Fundstück vom Faulenberge als Schwanzflosse eines *Coelacanthus* und gründete darauf die neue Art: *C. giganteus*. Der von Sandberger gemeldete Fund erschien hiedurch wieder seines eigentlichen Interesses entkleidet, bis Zittel auf Grund neuerlicher Untersuchung<sup>4)</sup> den Nachweis erbrachte, dass Winkler's Deutung vollkommen unhaltbar sei, und dass der in Rede stehende Fischrest thatsächlich auf *Ceratodus* oder einen dieser Gattung ausserordentlich nahestehenden Fischtypus bezogen werden müsse.

In Folge eines ausserordentlich liebenswürdigen Entgegenkommens von Seite des Herrn Professors F. v. Sandberger war es mir möglich, in das seltene Fundstück selbst Einsicht zu nehmen und dasselbe nochmals mit dem recenten *Ceratodus* zu vergleichen. Zittel's Darlegungen über die wahre Natur dieses Fischrestes und über die Differentialdiagnose gegenüber *Coelacanthus* sind wohl so klar und überzeugend, dass in der Hauptsache selbst kein Anlass zu neuen Erörterungen vorliegt. Ich möchte hier nur auf einige Neben-umstände aufmerksam machen, die mir bei der neuerlichen Vergleichung aufgefallen sind, und die thatsächlich einige Aufmerksamkeit verdienen dürften.

Betrachtet man eines der in Weingeist aufbewahrten Skeletpräparate von *Ceratodus* oder *Protopterus* genauer, so sieht man, dass die Dermalstrahlen des Flossensaumes (die Dermoneuralia seu dermo-haemalia nach Günther) keineswegs an die Distalköpfchen des zweiten Flossenträgers anschliessen, sondern dass sie vielmehr in ihrer Gesamtheit einen bilateral gegliederten Integumentzug darstellen, welcher die Serie der zweiten, distalen, Flossenträger (die Interneuralia seu Interhaemalia Günther's) von der rechten wie von der linken Seite her so weit überdeckt, dass von ihnen nur mehr die proximalen Köpfchen sichtbar bleiben. Der distale Flossenträger steckt also in dem oberen, wie in dem unteren Flossensaum bis über die Hälfte seiner Länge in einem Mantel von Dermalstrahlen. Diese Verhältnisse finden sich nun auch bei dem fossilen Reste von Würzburg wieder. Auch hier sieht man, dass die Dermalstrahlen bis über die Mitte der distalen Flossenträger hinabreichen, so zwar, dass diese auf der Sandsteinplatte geradezu in die Strahlen der Saumflosse eingebettet erscheinen. In Winkler's Abbildung (l. c. Taf. IX) gelangt dieses Verhältniss zwischen Dermalstrahlen und Flossenträger im vorderen Abschnitt des der Zeichnung nach unteren Flossensaumes recht deutlich zum Ausdruck. An dem Stücke gilt dies auch noch für die weiter nach rückwärts liegenden Partien des Skeletes, und wenn hier in der Zeichnung die Dermalstrahlen in der theoretisch geforderten Dreizahl an die distalen Köpfchen der Flossenträger anschliessen, so entspricht dies eben nicht mehr dem Original, sondern ist einfach eine willkürliche Restauration des Bildes. Ich betone dies ausdrücklich, damit nicht ein späterer Beobachter, dem das Original nicht zur Hand ist, nochmals durch die subjectiv beeinflusste Abbildung irre geführt werde.

Eine Articulation der Dermalstrahlen mit den Flossenträgern, wie sie bei den *Coelacanthinen* besteht, ist also hier vollständig ausgeschlossen; die distale Reihe der Flossenträger erscheint vielmehr ganz analog den bei den recenten Dipnoern zu beobachtenden Verhältnissen zum grössten Theile in einem der Medianlinie entlang gespaltenen Mantel von Dermalstrahlen eingeschlossen.

<sup>1)</sup> Amtl. Bericht der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München, 1877, pag. 155.

<sup>2)</sup> Vgl. F. v. Sandberger, Uebersicht der Versteinerungen der Triasformation Unterfrankens. Verh. der physik. medicin. Gesellsch. zu Würzburg 1890. Neue Folge, Band XXIII, pag. 40—41.

<sup>3)</sup> Archiv du Mus. Teyler, 1880, vol. V, p. 141—147, pl. IX.

<sup>4)</sup> Sitzber. d. kgl. bayr. Akad. d. Wissensch. München 1886, Heft II, p. 7—9.

Bemerkenswerth erscheint mir ferner noch folgender Umstand. Zittel hat bereits darauf hingewiesen, dass die Anzahl der Flossenstrahlen bei dem fossilen Reste geringer zu sein scheint, als an der Schwanzflosse von *C. Forsteri*. Inwieweit dieser Eindruck vom Erhaltungszustande des Stückes abhängig sein kann, wollen wir hier nicht weiter untersuchen; es ist ja z. B. sehr wahrscheinlich, dass die im Abdrucke vorhandenen Flossenstrahlen nur der einen Hälfte des bilateralen Dermalstrahlen-Mantels entsprechen, und dass auch von dieser nur ein Theil erhalten geblieben ist. So viel steht jedoch fest, dass die Dermalstrahlen des fossilen Fisches viel kräftiger und derber entwickelt sind, als jene des recenten Vergleichsobjectes. Sie erscheinen auf der Sandsteinplatte als hohle knöcherne Röhrchen, bestanden also wohl ursprünglich aus einem dünnen Knorpelstäbchen, das von einer knöchernen Scheide umhüllt war. An den Dermalstrahlen von *C. Forsteri* fehlt nach Günther jede Spur einer Ossification. Dieselben bestehen ausschliesslich aus Knorpelsubstanz, in welche auffallend langgestreckte spindelförmige Zellen eingebettet sind (Günther l. c. p. 530). Es liegt also hier abermals einer jener Fälle vor, in welchen der fossile Vertreter einer Formengruppe in seinem Skelete kräftiger entwickelte Ossificationen aufweist, als der überlebende Repräsentant. An *C. Sturii* gelangten analoge Verhältnisse in den vorstehenden Blättern wiederholt zur Besprechung.

Die Bestimmung des Fischrestes vom Faulenberge als *Ceratodus* kann, wie ich glaube, kaum mehr irgend welchem ernsteren Bedenken begegnen. In der gesammten deutschen Trias kennen wir heute keinen Fischtypus, für welchen wir diesen Skeletrest mit nur einiger Wahrscheinlichkeit in Anspruch nehmen könnten. Auch die Beziehung auf *C. Kaupii* Ag. wird durch den Umstand, dass diese Art in der oberen Trias Frankens eine geradezu typische Erscheinung darstellt — die Zähne derselben finden sich sowohl in den Schieferthonen der Lettenkohlengruppe, wie auch im Grenzdolomit — vollkommen gerechtfertigt. Die Dimensionsverhältnisse des Fisches, von dem das in Rede stehende Schwanzfragment stammt, stehen auch in bestem Einklang mit dem Körperausmass, das wir für die genannte *Ceratodus*-Art voraussetzen dürfen. Bislang fehlte uns allerdings ein verlässlicher Maassstab für die Beurtheilung der Grösse eines Fisches, von dem nur vereinzelte Kauplatten vorliegen; der Fund des Schädels von *C. Sturii* setzt uns aber in die Lage, hierüber bestimmtere Vermuthungen auszusprechen. *C. Sturii* von Lunz erreichte, nach den Dimensionen des Schädels zu schliessen, eine Länge von etwas über 1·5 Meter.<sup>1)</sup> Seine Kauplatten besitzen ungefähr dieselben Ausmasse wie jene von *C. Kaupii* mittlerer Grösse, und wir haben daher allen Grund, für die Körperlänge der schwäbisch-fränkischen *Ceratodus*-Art annähernd dieselben Durchschnittsmasse vorzusetzen, wie für *C. Sturii*. Gerade solche Dimensionen sind es aber andererseits, auf welche die Schwanzflosse vom Faulenberg hinweist, wenn wir sie zu den Ausmassen eines recenten *Ceratodus* in Vergleich setzen, und es liegt daher auch von dieser Seite kein Grund vor, die Zusammengehörigkeit von Rumpfskelet und Kauplatten zu einer Art in Zweifel zu ziehen.

## Rückblick und Schluss.

Das Fundstück von Lunz bietet, wie die vorausgehenden Untersuchungen gezeigt haben, ein ziemlich vollständiges Bild von dem Schädelbau des fossilen *Ceratodus*. Nur über die Gestaltung der Schnauzenregion und die Bildung des Vomer bleiben wir noch im Unklaren. Der Umstand, dass die Kauplatten des Gaumens und der Mandibel noch in situ zu beobachten waren, gab ferner Gelegenheit, auch in Bezug auf die Bezahnung Manches schärfer zu präcisiren, als dies auf Grund vereinzelter Kauplatten, ungeachtet der Anhaltspunkte, welche *Ceratodus Forsteri* darbot, bisher möglich war. Auch über den Zungenbeinapparat, den Schultergürtel

<sup>1)</sup> Die Gesamtlänge des Skeletes von *C. Forsteri*, das mir zum Vergleiche vorlag, beträgt 0·735 M., davon entfallen 0·105 M., also genau  $\frac{1}{7}$ , auf den Schädel (von der Schnauzenspitze bis zum Occiput gemessen). Für den Schädel von *C. Sturii* ergibt sich als correspondirender Werth 0·220. Sind die Relationen zwischen den Längendimensionen des Schädels und der Gesamtkörperlänge bei der fossilen Art dieselben, wie bei *C. Forsteri*, so ergibt sich für die Gesamtlänge des Körpers von *C. Sturii* ein Betrag von 1·540 M.

Ungefähr denselben Werth erhält man auf Grund der Längenrelationen des basalen Deckknochens; das Parasphenoid von *C. Sturii* misst zwischen der Spitze und der Ansatzstelle der ersten Rippe 0·147 M.; jenes unseres Exemplares von *C. Forsteri* zwischen den gleichen Ausgangspunkten 0·072. Hieraus ergibt sich für die Gesamtlänge der fossilen Art die Masszahl 1·500 M.

Die Masszahlen der Zahnplatten von *C. Sturii* und *C. Forsteri* sind nicht direct vergleichbar, da der allgemeine Umriss dieser Platten ein ganz verschiedener ist. Die Zähne des recenten *Ceratodus* sind schmal und langgestreckt, jene der fossilen Art dagegen kurz und breitflächig. So viel steht aber fest, dass man unter Zugrundelegung der Kauplatten allein für *C. Sturii* auf Dimensionen schliessen möchte, welche jene des verglichenen Exemplares von *C. Forsteri* um das drei- vielleicht sogar um das vierfache übertreffen, während sie in Wirklichkeit nur ungefähr das Doppelte betragen. Die Bezahnung der fossilen Arten ist also relativ viel mächtiger entwickelt, und stimmt das auch recht gut überein mit der massigeren Entwicklung des Scheitelpanzers und überhaupt mit dem robusteren Habitus, der dem ausgestorbenen Repräsentanten der Gattung zukommt.

und die Beschaffenheit des Seitencanal-systemes im Bereiche des Kopfes gab das Fundstück interessante Aufschlüsse.

Vom Rumpfskelet des *C. Sturii* ist leider so gut wie nichts erhalten geblieben. Eine werthvolle Ergänzung bot aber in dieser Hinsicht das von Sandberger und Zittel bekannt gemachte Fundstück aus dem Keuper von Würzburg, das wenigstens die Beschaffenheit der Schwanzflosse des fossilen *Ceratodus* klar erläuterte. Ueber die Gestaltung der Brust- und Bauchflossen fehlt uns bis heute noch jegliche Nachricht.

Wenn wir die Ergebnisse der vorstehenden Untersuchungen kurz zusammenfassen, so gelangen wir zu folgender Diagnose der fossilen Gattung:

„Schädel knorpelig, ein Primordialcranium, das mit der Wirbelsäule ein festes Continuum bildet. Die Oberseite des Chondrocraniums mit kräftigen radialstrahlig ornamentirten Knochenplatten bedeckt, von denen zwei auf die Medianlinie, vier auf die Flanken des Schädels entfallen. Die paarigen Lateralia nicht neben, sondern ebenso wie die unpaaren Medianplatten hinter einander gelagert. An der Unterseite des Chondrocraniums zwei distincte Verknöcherungen: Ein langgestieltes, in seinem vorderen Abschnitte rautenförmig gestaltetes Parasphenoid, das sich nach rückwärts bis zur Insertion des vierten Rippenpaares erstreckt, und ein Palatopterygoid, das die Basis der oberen Kauplatten bildet. Andeutungen von Sehnenverknöcherungen in der Umrandung der Orbita, Operculum und Suboperculum. Ein stabförmiges, nach rückwärts flächig verbreitertes Epihyale. Unterkiefer unmittelbar an dem knorpeligen Cranium articulirend („autostylic“ Huxley), kein gesonderter Deckknochen in der Regio quadrata. Mandibula selbst kurz, mit persistirendem Meckel'schen Knorpel und drei Deckknochen, einem medianen, einem lateralen und einem auf die Symphysenregion beschränkten ventralen. Der mediane Deckknochen, das Spleniale, bildet das zahntragende Element.

Bezahnung: Symmetrisch gelagerte Kauplattenpaare, ankylotisch verbunden mit dem Palatopterygoid und dem Spleniale, mit oder ohne Contactflächen in der Medianlinie. Die aus Vasodentin bestehenden Kauplatten von einem concentrisch gerunzelten Schmelzband umrahmt. Die Randzacken der Gaumenzähne und jene der Mandibularzähne greifen alternirend in einander. Die Gaumenplatten entweder durch einen accessorischen Schlusstalon oder durch eine Spaltung der letzten Zacke ausgezeichnet; die correspondirenden Mandibularzähne im ersten Falle durch einen wulstig erhöhten Hinterrand, im zweiten Falle durch eine leistenförmige Erhöhung auf dem Rücken der letzten Falte charakterisirt. Vomerbezahnung dermalen noch unbekannt.

Rippen hohl, mit derber Knochenwandung, die erste Rippe von ungefähr doppeltem Umfang.

Das ventrale Segment des Schultergürtels wahrscheinlich in ein Supra- und Infracoracoid gegliedert. An der Vereinigung beider eine als „cartilago humeri“ zu deutende Anschwellung mit knöchernem Beleg. Beckengürtel, Brust und Bauchflossen unbekannt. Schwanzflosse diphyckerk, mit zwei übereinander gestellten Reihen von Flossenträgern; die distale Reihe zum grösseren Theile zwischen den beiden Hälften des bilateral gegliederten Mantels von Dermalstrahlen verborgen. Dermalstrahlen theilweise ossificirt.

Seitencanal-system im Bereiche des Kopfes gut entwickelt und tief in die Deckknochengebilde des Schädels eingesenkt; jederseits ein Hauptstamm, hinter dem Culminationspunkt des Scheitels eine supratemporale Quercommissur.

Die vorstehende Gattungsdiagnose erscheint auf den ersten Blick wie eine lückenhafte Copie jener des recenten *Ceratodus*. Die Uebereinstimmung zwischen dem fossilen und dem recenten Fisch ist auch thatsächlich eine so weitgehende und erstreckt sich auf so zahlreiche und wesentliche Merkmale der Organisation, dass wir von dem, was noch zur Ergänzung des Bildes der fossilen Gattung in Aussicht steht, kaum mehr eine Ueberraschung zu gewärtigen haben dürften. Es bleiben im Wesentlichen nur zwei Punkte übrig, über die wir einer Aufklärung bedürfen: Die Bildung des Vomer und die Gestaltung der Brust- und Bauchflossen. Nach dem, was wir heute über die Organisation der fossilen *Ceratodus*-Arten wissen, dürfen wir wohl erwarten, dass dieselben auch in Bezug auf diese Punkte mit dem durch *C. Forsteri* repräsentirten Typus in Einklang stehen. Es ist jedenfalls in hohem Grade wahrscheinlich, dass der Vomer auch bei den fossilen *Ceratodus*-Arten bezahnt war, und es darf ferner schon a priori vorausgesetzt werden, dass die Extremitäten dieser ausgestorbenen Formen mit dem biserialen Archipterygium ausgestattet waren, jener eigenthümlichen Flossenbildung, die sich bei *C. Forsteri* so klar als ein ererbtes, alterthümliches Merkmal zu erkennen gibt.

Wenn auch die verbindenden Merkmale zwischen *C. Sturii* und *C. Forsteri* den ersten Eindruck der vorstehenden Diagnose vollständig beherrschen, da sie ja thatsächlich fast in jeder Zeile zum Ausdrucke gelangen,

so fehlt es doch auch nicht an unterscheidenden Charakteren. Es gehören hier vor Allem die eigenthümliche Entwicklung des Scheitelpanzers und die damit in engstem Connex stehende Ausbildung des Seitencanal-Systemes, die derbere Anlage der basalen Verknöcherungen des Schädels, die kräftigeren und ausgedehnteren Verknöcherungen im Bereiche der Visceralbögen, des Schultergürtels und der Rippen und endlich die Beschaffenheit der Dermalstrahlen der Schwanzflosse. Alle diese Differenzen entspringen aus einer gemeinsamen Ursache, aus einer vollkommeneren Ossification des Skeletes. Es wiederholt sich hier dieselbe Erscheinung, welche Fritsch an den Ctenodus-Resten aus der Permformation Böhmens constatirt hat, die in noch überzeugenderer Weise in der Organisation der *Stegocephalen* jener Periode zum Ausdruck gelangt und die ihren Höhepunkt bei den Zeitgenossen der deutschen Ceratodus-Arten, den *Labyrinthodonten*, erreicht zu haben scheint. Die vollkommeneren Ossification, vor Allem die mächtige Entwicklung von Deckknochengebilden ist ja überhaupt ein gemeinsamer Zug in der Organisation der Vertebraten jener älteren geologischen Perioden.

In dem Abschnitte über die Deckknochen des Schädeldaches haben wir uns eingehender mit den durch das höhere Ausmass der Ossification bedingten Differenzen zwischen *C. Sturii* und *C. Forsteri* beschäftigt. Es ergab sich, dass das auf den ersten Blick so fremdartige Bild des Scheitelpanzers der fossilen Art bei genauerer Betrachtung vollkommen klar auf denselben Grundplan zurückgeführt werden kann, welcher für die Anordnung der Deckschilder des Schädels von *C. Forsteri* bestimmend ist. Die Homologien der Deckknochen des Schädels von *C. Sturii* und *C. Forsteri* sind mit weitaus grösserer Sicherheit festzustellen, als die Homologien der Scheitelbilder von *C. Forsteri* und den nächstverwandten recenten Dipnoern: *Lepidosiren* und *Protopterus*. Der Vergleich mit diesen durch Accommodation an besondere Lebensverhältnisse eigenthümlich umgestalteten Dipnoertypen gibt zugleich eine klare Vorstellung von der Zähigkeit, mit welcher das Dipnoergeschlecht der australischen Flüsse an den charakteristischen Zügen seines Urbildes festgehalten hat. Es ist mir im Reiche der Vertebraten kein zweites Beispiel einer derartigen Persistenz der Charaktere bekannt, und sicherlich sind wir trotz des riesigen Zeitraumes, der die Existenzperioden der hier in Betracht kommenden Lebewesen trennt, und trotz des vollständigen Mangels an verbindenden Gliedern, in keinem anderen Falle so vollauf berechtigt, von einer directen Descendenz einer lebenden Art von einer fossilen zu sprechen, wie in dem vorliegenden.

Es knüpft sich hier ungezwungen die Frage an, ob es auch weiterhin zulässig sei, den recenten Lurchfisch aus den Flüssen von Queensland unter dem Gattungsnamen zu subsummiren, der von Agassiz für die Kauplatten des fossilen Fisches der Triasformation aufgestellt worden ist. Bekanntlich sind schon unmittelbar nach den ersten Mittheilungen Krefft's über *Ceratodus Forsteri* Bedenken gegen eine derartige generische Identificirung ausgesprochen worden. Dieselben stützten sich jedoch ausschliesslich auf das hohe geologische Alter der Gattung *Ceratodus*, respective auf die rein theoretische Erwägung, dass es im höchsten Grade unwahrscheinlich sei, dass sich die Merkmale einer Gattung seit der Ablagerungszeit der oberen Trias unverändert erhalten haben sollten. Günther (Descr. of *Ceratodus* etc. loc. cit. pag. 513) wies mit Recht auf das Unzulängliche dieser Begründung hin, betonte ihr gegenüber, dass wir für die recenten Lurchfische schon auf Grund ihrer heutigen geographischen Verbreitung thatsächlich ein hohes geologisches Alter voraussetzen müssten, für den australischen Typus aber umsomehr, als derselbe in seinem Skelete so mannigfache und wichtige Züge mit palaeozoischen Fischtypen gemein habe. Von dem fossilen Fische, bemerkt Günther weiter, kennen wir zwar nur die Kauplatten, aber mit diesen stehen die Zähne des australischen Lurchfisches in ihrer äusseren Gestalt sowohl, wie im histologischen Bau so vollständig in Einklang, dass zu einer generischen Abtrennung gegenwärtig keine Veranlassung vorliege. Krefft's Vorgang, den australischen Lungenfisch an die fossile Gattung *Ceratodus* anzuschliessen, sei mithin vollkommen zu billigen.

Selten wohl hat sich das Gesetz der Correlation in so glänzender Weise bewährt, wie in dem vorliegenden Falle. Die aus der Uebereinstimmung der Kauplatten gezogene Schlussfolgerung über die engere Verwandtschaft des lebenden und des fossilen Fisches hat durch den Fund im Polzbergstollen eine Bestätigung erfahren, wie sie vollständiger kaum erwartet werden konnte. Nichtsdestoweniger erscheint die Frage, ob der recente Dipnoer direct der Gattung *Ceratodus* Ag. einzuverleiben sei, heute in einem anderen Lichte. Der australische Lungenfisch ist zwar nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss zweifellos ein Descendent der fossilen Ceratodus-Arten der Trias- und Juraformation, aber wiewohl er im Ganzen der Organisation dieses alten, langlebigen Geschlechtes treu geblieben ist, erreicht er nicht mehr die volle Höhe der Entwicklung seiner Vorfahren. Er repräsentirt mit seiner schwächeren Ossification des Skeletes, vor Allem aber mit seiner primitiven Entwicklung der Deckknochengebilde des Schädels und mit seinem freiliegenden Seitencanalssystem gewissermassen ein Embryonalstadium der alten Stammform. Typen solcher Art können aber, wie ich glaube, nach den Principien unserer heutigen Systematik nicht mehr in den Rahmen eines und desselben Gattungsbegriffes eingefügt werden, und ich schlage daher für den recenten Epigonen der fossilen Ceratodus-Arten eine generische Sonderstellung unter der Bezeichnung



*Epiceratodus* nov. gen.

vor. Die auf die Jetztzeit beschränkte Gattung umfasst gegenwärtig nur zwei durch eine kleine Differenz in der Zahl der Schuppenreihen getrennte Arten: *Epiceratodus Forsteri* Krefft und *Epiceratodus miolepis* Günther.<sup>1)</sup>

Neumayr (Erdgeschichte II. pag. 151) hat darauf aufmerksam gemacht, dass wir eigentlich nicht berechtigt wären, die fossilen Verwandten der lebenden Lungenfische so ohneweiters als Dipnoer zu bezeichnen, zumal bei marinen Fischtypen, um die es sich hier in vielen Fällen handle, der Nutzen einer Doppelathmung gar nicht einzusehen wäre. So lange von den fossilen Formen nur die Kauplatten bekannt waren, durfte man den Schluss auf ihre Dipnoernatur allerdings bis zu einem gewissen Grade als einen voreiligen bezeichnen, gegenwärtig erscheint derselbe aber im Gesetze der Correlation der Merkmale hinlänglich begründet. Auch der Einwand, welcher aus dem marinen Charakter der diese Fischtypen beherbergenden Sedimente abgeleitet wurde, ist meines Erachtens nicht stichhältig. Die Ablagerungen, welche hier in Betracht kommen, wie z. B. der ausseralpine Keuper mit seinen kohlenführenden Letten und Sandsteinen und seinen Bonebeds, oder die Aon-Schiefer und Lunzer Schichten der Nordalpen, tragen sowohl lithologisch, als auch mit Rücksicht auf ihren Reichthum an eingeschwemmten Landpflanzenresten durchwegs den Charakter von ufernahen Seichtsee-Bildungen. Auch die Bildungsstätte, der durch das häufige Vorkommen von *Ceratodus*-Zahnplatten ausgezeichneten Hohenecker Kalke lag wohl noch im Bereiche der Brandungswellen der Küste. Die Absätze, aus welchen die Reste von *Ctenodus* bekannt geworden sind, können zumeist als typische Aestuarienbildungen bezeichnet werden. Für die „praetriassic red rocks“, welche die Fundstätte von *Dipterus*, *Phaneropleuron* und anderen den recenten Dipnoern anatomisch näher stehenden Fischgeschlechtern bilden, ist nach Ramsay's Untersuchungen überhaupt ein mariner Ursprung kaum wahrscheinlich.

Hieraus ergibt sich nun für die Vermuthungen in Betreff der physikalischen Grundbedingungen des Lebens dieser alten lurchähnlichen Fische ein sehr weiter Spielraum. Die *Ceratodus*- und *Ctenodus*-Arten z. B. können reine Süßwasserfische gewesen sein, die vielleicht bis in die brakischen Flussmündungen hinausgingen, deren Reste aber ähnlich den terrestrischen Pflanzebildern nur zufällig in den Litoralbildungen zur Einbettung gelangten, oder sie haben direct an jenen Stellen gelebt, an denen ihre Reste heute zu Tage gefördert werden, waren also ständige Meeresbewohner. Im ersten Falle lebten sie unter denselben Verhältnissen wie die recenten Lurchfische Australiens und Südamerikas, im letzteren Falle aber bildeten den oben mitgetheilten Thatsachen zufolge flache sumpfige Küstenstriche mit unbeständigem Niveau ihre Heimat, in welchen sich alle die physikalischen Bedingungen vorfinden, welche die Entwicklung oder Function einer vicarirenden Doppelathmung zur Voraussetzung hat. Für die Lebensbedingungen gewisser an die Dipnoer anzuschliessender Fischgeschlechter aus dem Old red und verwandten Sandsteinbildungen (*Dipterus*, *Phaneropleuron* etc.) bieten endlich, wie ich glaube, jene Verhältnisse ein treffendes Analogon, unter welchen gegenwärtig ein typischer Dipnoer, *Protopterus annectens* nämlich, in den centralafrikanischen Relictenseen (im Ukerewe-See z. B.) und deren periodisch versumpfenden Zuflüssen beobachtet wird.

Für die Beurtheilung des Mediums, in welchem speciell die *Ceratodus*-Arten gelebt haben, erscheint mir noch ein Umstand besonders bemerkenswerth. Den bis in den Anfang dieses Jahrhunderts zurückreichenden und nach Tausenden zählenden Funden isolirter Kauplatten stehen bis jetzt nur zwei Fundstücke gegenüber, welche sich auf grössere Abschnitte des Körperskeletes beziehen. Man hat die Häufigkeit des Auftretens isolirter Kauplatten mit Recht auf ihren ankylotischen, also verhältnissmässig losen Verband mit der Knochenunterlage zurückgeführt. Es erklärt dies aber nicht auch zugleich die Seltenheit der vollständigeren Reste. Diese wird erst einigermaßen verständlich, wenn wir berücksichtigen, dass eine auffallend grosse Zahl von *Ceratodus*-Zähnen in beschädigtem oder abgerolltem Zustande im Gestein eingebettet liegt, wie das besonders häufig bei den Einschlüssen des Hohenecker Kalkes zu beobachten ist. Solche Reste sind ja auch häufig abgebildet worden und gaben zu irrigen Deutungen Anlass; Parkinson hat Bruchstücke von *Ceratodus*-Zähnen als Schildkrötenreste abgebildet und Plieninger gründete auf solche abgerollte Fragmente, wie Quenstedt nachgewiesen hat, seinen *Psammodus porosus*. Die Häufigkeit solcher Erhaltungszustände scheint darauf hinzuweisen, dass die *Ceratodus*-reste in der Regel einen weiteren Transport überdauern mussten, bevor sie

<sup>1)</sup> Der Gattungsname *Ceratodus* hat sich bereits so vollständig in die zoologische Literatur eingebürgert, dass es schon aus rein praktischen Gründen empfehlenswerth schien, die neue generische Bezeichnung dem Wortlaute nach möglichst eng an den alten Namen anzuschliessen. Die naheliegende Wortbildung *Neoceratodus* ist bereits vergriffen. F. de Castelnau hat, wie Gervais (Ann. and Mag. nat. hist. Ser. IV, vol. XVII. 1876. pag. 486) anzeigt, von der Existenz eines neuen *ceratodus*-artigen Fisches aus dem Fitzroy-River (Ostaustralien) Nachricht gegeben und hat für diesen Fisch die Bezeichnung *Neoceratodus Blanchardi* nov. gen. nov. spec. vorgeschlagen. (Vgl. auch: Compt. Rendus. May 1, 1876, pag. 1034.)

zur Einbettung gelangten, und nur unter dieser Voraussetzung wird die auffallende Thatsache verständlich, dass uns grössere Abschnitte des Skeletes in so geringer Zahl überliefert wurden. Das überwiegend knorpelige Rumpfskelet blieb eben nur unter ganz besonders günstigen Umständen erhalten und auch der Schädel ist trotz seiner im Ganzen massigen Erscheinung in Folge der rein knorpeligen Grundlage des Craniums kein für einen längeren Wassertransport geeignetes Object. Alle diese Umstände sprechen, wie ich glaube, zu Gunsten der Annahme, dass die *Ceratodus*-Arten der Trias nicht Meeresbewohner waren, sondern in den grossen küstentländischen Flüssen jener Periode gelebt haben, unter ähnlichen Lebensbedingungen, wie *Epiceratodus* heute in den Küstenflüssen von Queensland und *Lepidosiren* im Amazonenstrom.

Systematische Fragen allgemeinerer Natur, so vor Allem jene über die Beziehungen der Dipnoer und ihrer fossilen Verwandten zu den Ganoiden, welche seit den epochemachenden Arbeiten von Joh. Müller so oft Gegenstand der Untersuchung waren, werden durch die Auffindung des Schädels von *C. Sturii* nur in geringem Maasse berührt. Die nun bis in ihre feinsten Details bekannte Anatomie von *Epiceratodus Forsteri* bietet für derartige Studien eine bessere Grundlage, als die immerhin noch fragmentaren Ueberreste der fossilen Gattung *Ceratodus*. Nur einen Umstand möchte ich mit Bezug auf diese Fragen besonders hervorheben. Das geradezu überraschende Ausmass von Uebereinstimmung, welches den vorstehenden Auseinandersetzungen zufolge zwischen *Ceratodus Sturii* und *Epiceratodus Forsteri* besteht, weist darauf hin, dass der heute durch den australischen Dipnoer repräsentirte Typus sich schon frühzeitig stabilisirt hat, und schon zu einer Zeit einen selbstständigen Formenkreis bildete, in welcher die Crossopterygier eben den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht hatten. Das hohe geologische Alter des Dipnoerstammes, das bisher nur durch theoretische Erwägungen gestützt erschien, ist heute auf vergleichend anatomischer Grundlage erweisbar. Die von Joh. Müller creirte Gruppe der *Sirenoidei* gewinnt hiedurch als systematische Einheit auch für die Anordnung der ausgestorbenen Fischgeschlechter eine grössere Bedeutung und es entspricht daher den Principien einer natürlichen Systematik jedenfalls besser, die Dipnoer nach dem Vorgange Müller's, Huxley's u. A. den Ganoiden als gleichwerthige Gruppe an die Seite zu stellen, als sie diesem ohnehin mit zum Theil weit auseinandergehenden Typen überladenen Formenkreise unterzuordnen.

Noch eine andere speciellere Frage der Systematik wird durch die Auffindung des Schädels von *Ceratodus Sturii* in, wie ich glaube, endgiltiger Weise geklärt. Sie betrifft die Abgrenzung der Gattungen *Ceratodus* und *Ctenodus*.

Fritsch hat auf Grund seiner Studien über die Lurchfische der Permformation Böhmens die Ansicht ausgesprochen, „dass die Selbstständigkeit der Gattung *Ctenodus Ag.* auf sehr schwachen Füssen stehe, und dass er nur ungern der neueren Auffassung folge, welche diese Fischreste von der Gattung *Ceratodus* trennt“. In der That hat Fritsch, durch ein erstaunlich reiches und selbst die zartesten osteologischen Details trefflich illustrirendes Material unterstützt, die innige Verwandtschaft zwischen den beiden Gattungen klarer zu erweisen vermocht, als irgend einer seiner Vorgänger. Wenn wir von den Kehlplatten absehen, welche der Gattung *Ctenodus* gewöhnlich zugeschrieben werden, die aber an den Materialien aus der böhmischen Gaskohle anscheinend nicht zur Beobachtung gelangt sind, so erübrigt für die Unterscheidung der beiden Gattungen eigentlich nur noch ein auffälligeres Merkmal, das ist die Zahl und die Anordnung der knöchernen Deckschilder des Schädels. Gerade dieses Merkmal gewinnt aber nach den Beobachtungen, welche wir hierüber an *Ceratodus Sturii* anstellen konnten, neuerdings bedeutend an diagnostischem Werth. Es ergab sich, wie an anderer Stelle ausführlicher erörtert wurde, dass die allgemein als sehr variabel betrachteten Hautknochengebilde des Schädeldaches hinsichtlich ihrer Zahl und Anordnung bei *Ceratodus Sturii* bereits im Wesentlichen denselben Gesetzen folgen, welche für die Deckschilder des Craniums von *Epiceratodus Forsteri* massgebend sind. Ein Merkmal, das sich über solche Zeiträume hinaus als formbeständig erwiesen hat, darf wohl ohne Bedenken zur Charakterisirung einer Gattung herangezogen werden, und ich glaube daher, dass die Differenzen, welche in der Deckknochenanlage des Scheitels zwischen *Ctenodus* und *Ceratodus* bestehen, für sich allein schon hinreichen, die Selbstständigkeit der beiden Gattungen zu begründen. *Ctenodus* schliesst sich in Folge der Beschaffenheit seines Scheitelpanzers enger an *Dipterus* und die *Ganoiden* an, als an *Ceratodus*, wiewohl die Gattung in den übrigen Merkmalen des Schädels und im Bau des Rumpfskeletes zweifellos nahe verwandtschaftliche Beziehungen zur Familie der *Ceratodonten* nicht verkennen lässt.

## Inhalt.

---

	Seite
Einleitung . . . . .	1
Literatur . . . . .	4
Beschreibung des Fundstückes . . . . .	6
I. Die Deckknochen des Schädeldaches . . . . .	6
II. Die Deckknochen der Schädelbasis . . . . .	13
III. Die Seitenansicht des Schädels und seiner Annexe (Schultergürtel, Zungenbeinapparat, Rippen) . . . . .	15
IV. Der Unterkiefer . . . . .	18
V. Die Bezahnung . . . . .	22
1. Verband und gegenseitige Lage der Kauplatten . . . . .	22
2. Das Relief der Kauplatten . . . . .	25
3. Die Oberflächentextur der Kauplatten . . . . .	27
4. Durchschnitte durch die Kauplatten . . . . .	30
VI. Die Reste des Seitenkanal-Systemes . . . . .	31
Bemerkungen zu einem auf <i>Ceratodus Kaupii</i> bezogenen Skeletfragment aus dem Kenper von Würzburg . . . . .	33
Rückblick und Schluss . . . . .	34

---

*[Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page]*

Tafel I.

Scheitelansicht des Schädels von *Ceratodus Sturii* nov. spec.

## Tafel I.

- A* = Vordere Medianplatte (Ethmoid Günther, Os medianum anterius Huxley, Supraethmoideum Brühl).  
*B* = Hintere Medianplatte (Scleroparietal Günther, Os medianum posterius Huxley, Mesotegmentale Brühl).  
*C* = Vordere Lateralplatte (Frontal Günther, Os laterale internum Huxley, Endopleurotegmentale Brühl).  
*D* = Hintere Lateralplatte (Tympanic lamina + quadratum Günther, Os laterale externum seu Squamosum + quadratum Huxley, Ectopleurotegmentale Brühl).  
1, 2, 3 = Erste, zweite und dritte Randzacke des Gaumenzahnes.  
*o* = Orbita.  
*\** = Furche nach dem Verlaufe des Seitencanal-Systemes im Bereiche des Kopfes.

Anmerkung: Die in Klammer stehenden Termini beziehen sich auf die für die homologen Knochenlamellen von *Ceratodus* (*Epiceratodus* *nov. gen.*) *Forsteri* gebräuchlichen Bezeichnungen.

Sämtliche Originale zu dieser und den folgenden Tafeln (mit Ausnahme der Copien Taf. III, Fig. 8 und Taf. IV, Fig. 2) befinden sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien.



A. Swoboda gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Joh. Haupt, Wien.

Abhandlungen der k.k. Geologischen Reichsanstalt Band XV.

5



Tafel II.

Basalansicht des Schädels von *Ceratodus Sturii* nov. spec.

## Tafel II.

- 1—5 = Randzacken der Gaumenzahnplatte.  
*ppt.* = Palato-Pterygoideum.  
*ps.* = Parasphenoideum (Hyposphenoideum Brühl).  
*e* = Ventralseite des Parasphenoids.  
*d* = Dorsalseite des Parasphenoids.
- 

Basalansicht des Schädels von *Ceratodus Sturii* nov. spec.



A. Swoboda gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Joh. Haupt, Wien.



Tafel III.

Details zur Bezahnung von *Ceratodus Sturii* nov. spec.

## Tafel III.

Fig. 1. Durchschnitt durch den rechten Flügel des Palatopterygoids und die aufsitzende Kauplatte.

1, 2 = Erste und zweite Randzacke der Kauplatte.

*m* = Ebene Mahlfäche der Kauplatte.

*d* = Vasodentin.

*c* = Unregelmässige mit Kalkspath erfüllte Hohlraumbildungen zwischen dem Vasodentin und der Knochenbasis der Kauplatte (Reste der pulp-cavity Günthers).

*o* = Knochensubstanz des Palatopterygoids.

*c*<sub>1</sub> = Grösserer Hohlraum innerhalb des Palatopterygoids an der Grenze gegen den Ethmoidal-Knorpel.

*e* = Ethmoidal-Knorpel, durch Gesteinsmaterial ersetzt.

*n* = Deckknochen des Ethmoidalknorpels (zugleich Durchschnitt durch den randlichen Theil der Platte *A* auf Taf. I).

Fig. 2. Gegenstück zu dem in Fig. 1 dargestellten Durchschnitt.

Fig. 3. Die beiden Mandibularplatten in ihrer natürlichen Stellung senkrecht auf die Mahlfächen gesehen.

1-4 = Randzacken der Mandibularplatten.

*a. i.* = Angulus internus.

*c* = Depression vor dem aufgewulsteten Schlussrand der Kauplatte.

*n-n'* = Bruch in der linken Kauplatte.

Fig. 4. Ansicht der rechten Mandibularplatte von Aussen.

Fig. 5. Ansicht der rechten Mandibularplatte von Innen.

*a. i.* = Contactfläche an dem Medianrand der Kauplatte.

*Spl.* = Spleniale, zur Illustration der medianen Kantenbildung an diesem Knochen.

Fig. 6. Durchschnitt durch die linke Mandibularplatte nach der Bruchlinie *n-n'* in Fig. 3 dieser Tafel.

1, 2, 3 = Erste, zweite und dritte Zacke der Mandibularplatte.

*d* = Vasodentin.

*o* = Verticaler Ast des Spleniale

*m* = Der vom Meckel'schen Knorpel eingenommene Raum.

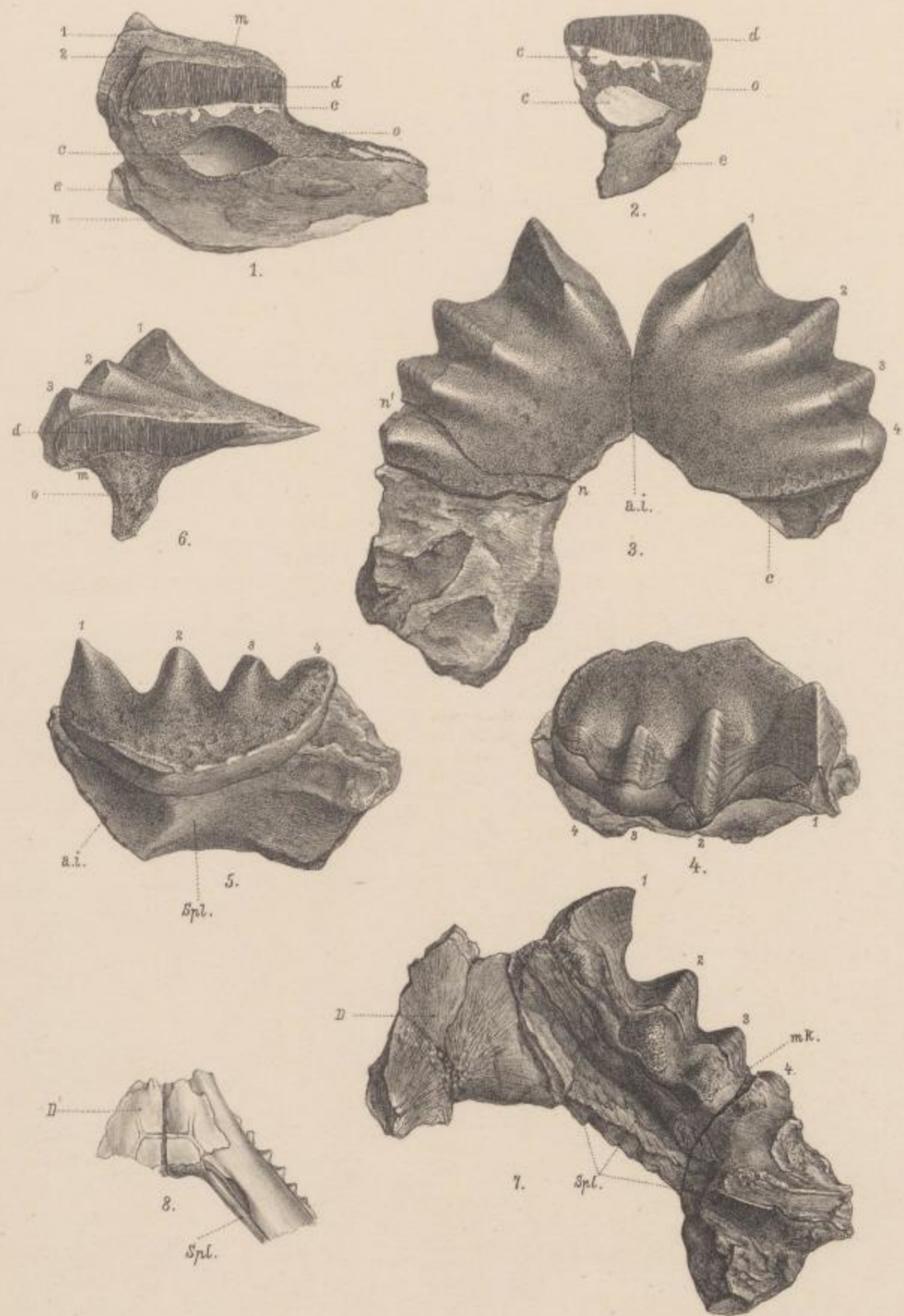
Fig. 7. Ansicht des linken Astes der Mandibel mit dem Symphysen-Fortsatz von unten.

*mk* = Eingedrückte Knochenplatte in der Region des Meckel'schen Knorpels.

*Spl.* = Spleniale.

*D* = Deckknochen an der Ventralseite der Symphysenregion. (Dentale Huxley, Dermomentale Fritsch.)

Fig. 8. Ventralansicht eines Unterkiefers von *Ceratodus* (*Epiceratodus* nov. gen.) *Forsteri* zur Illustration der Lage des Dentale Huxley. Copie nach A. Fritsch, Fauna der Gaskohle. II, 3. pag. 74, Text-Figur 152. Bezeichnung wie oben.



A. Swoboda gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Joh. Haupt, Wien.

8

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF FREIBERG



Tafel IV.

Seitenansicht des Schädels von *Ceratodus Sturii* nov. spec.

*[Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.]*

## Tafel IV.

Fig. 1. Seitenansicht des Schädels von *Ceratodus Sturii* sammt seinen Annexen (Zungenbeinapparat, Schultergürtel, Rippen).  
A, B, C, D: Vergl. Erklärung zu Taf. I.

su. = Sutura zwischen der vorderen und hinteren Medianplatte.

can. = Verlauf des Seitencanal-Systemes.

Orb. = Orbita.

y = Sehnenverknöcherungen in der unteren und hinteren Umrandung der Orbita.

m. = Mandibula in abducirter Stellung.

R. op. = Regio opercularis.

s. o. = Suboperculum Günther u. A., Interoperculum Huxley.

ep. hy. = Ceratohyal Günther, Epihyale Huxley u. A.

x = Kante an der Aussenfläche des Epihyale.

cri. = Kammförmige Erhebung auf der Aussenfläche des ventralen Schultergürtel-Abschnittes, des Supracoracoids Günther's.

R. car. hu. = Region des Schulterknorpels (cartilago humeri Günther).

c<sub>1</sub>-c<sub>n</sub> = Verquetschtes Rippenbündel.

Fig. 2. Seitenansicht des Kopfes von *Ceratodus (Epiceratodus) Forsteri Kreffl.* Copie nach Brühl, Zootomie aller Thierclassen. Tafel pag. LXI, Fig. 1.

Das knorpelige Primitivcranium durch feine Punktirung gekennzeichnet. Bezeichnung ident mit Taf. I und Fig. 1 der vorliegenden Tafel. Ausserdem:

na. = Cavum nasale.

I-V. = Sehnenverknöcherungen in der Umrandung der Orbita.

ppt. = Palatopterygoid.

ps. = Parasphenoid (Hyposphenoideum Brühl).

d. vo. = Vomerbezaehlung.

d. pal. = Gaumenzahnplatte.

d. mdb. = Mandibularplatte

O. = Kiemendeckel, Operculum aut.

s. o. = Suboperculum. (Interoperculum Huxley).

ep. hy. = Epihyale. b. h. = Basihyale. gl. h. = Glossohyale.

ssc. = Suprascapulare aut. (Notocingulare Brühl).

sc-co. = Scapular-cora coid Bogen (Gastrocingulare Brühl. Supra- und infracoracoid Günther. Supraclavicula und clavicula Parker).

car. hu. = Cartilago humeri Günther. (Chondrocingulare Brühl).

ba. pt. = Knorpeliger Träger der Brustflosse (Baseopterygiale Brühl).

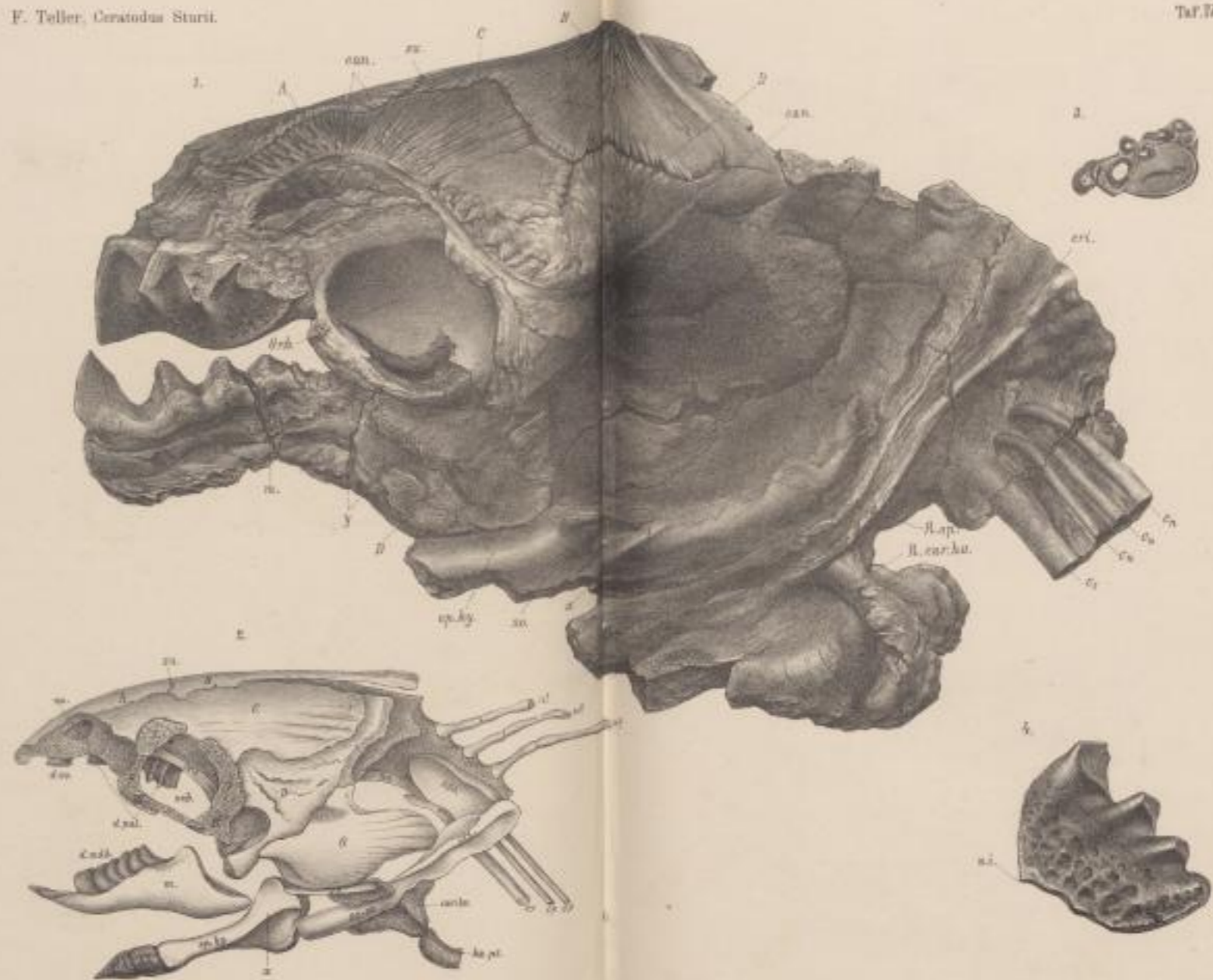
n<sub>1</sub>-n<sub>2</sub> = Neurapophysen.

c<sub>1</sub>-c<sub>2</sub> = Rippen.

Fig. 3. Durchschnitt durch das unter dem Schultergürtel hervortretende, verdrückte Rippenbündel in Fig. 1 dieser Tafel.

Fig. 4. Rechte Mandibularplatte von *Ceratodus Sturii*, nicht wie in Fig. 3 der Taf. III senkrecht von oben, sondern von rückwärts gesehen. Zur Erläuterung des prominirenden Charakters der ersten Zacke, sodann der grubigen Vertiefungen und der concentrischen Wachsthumsmarken im Bereiche der Mahlfäche, und der Depression vor dem aufgewulsteten Hinterrand der Kauplatte. a. i. Angulus internus, zugleich Hinterrand der Contactfläche für den Anschluss an die Gegenplatte.

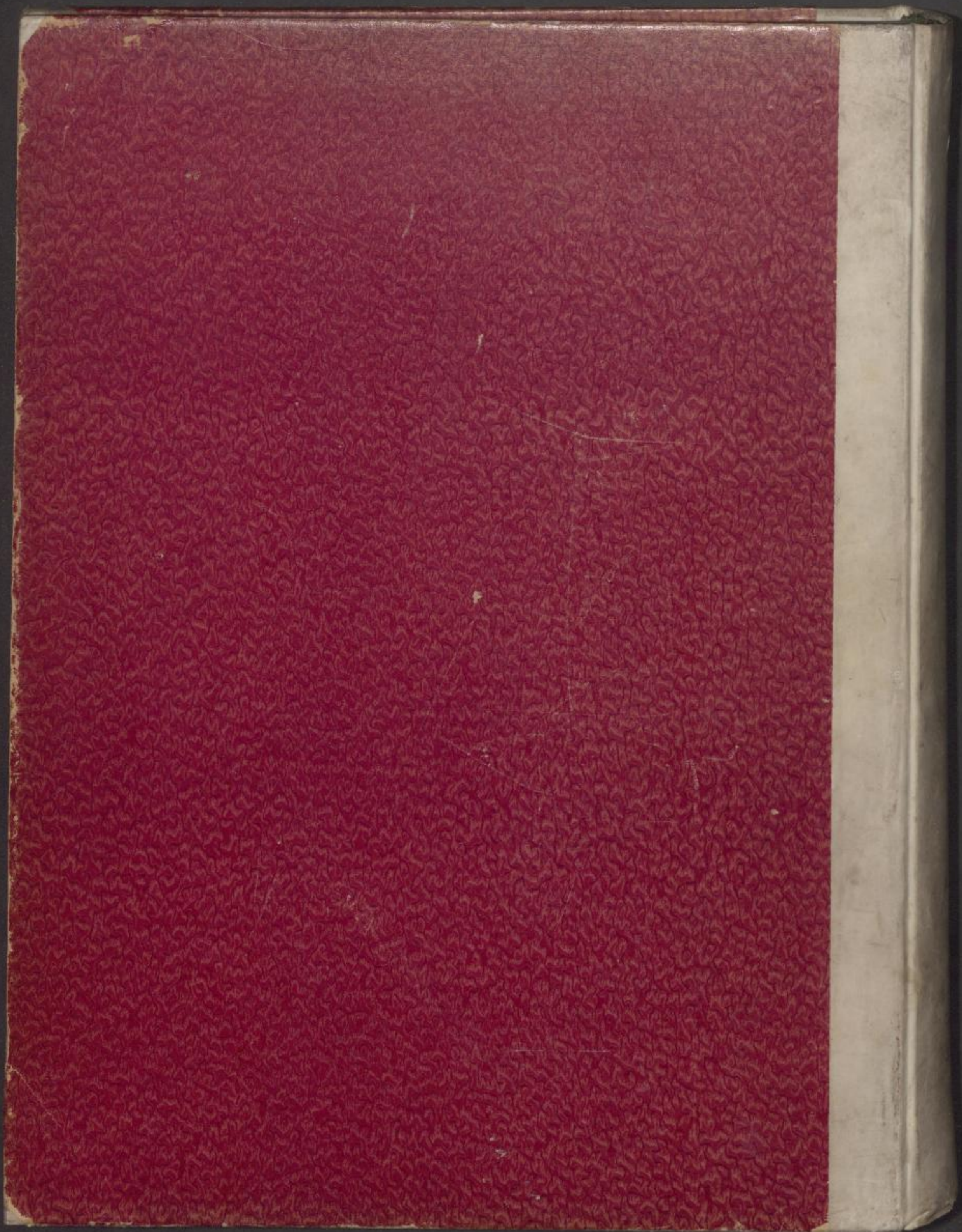




A. Dorsalansicht.







**SLUB**

Wir führen Wissen.

UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK  
FREIBERG

